IMPERIAL MYCOLOGICAL
1 MAY 1936
INSTITUTE

IMPERIAL MYCOLOGICAL INSTITUTE
12 DEC. 1932

ATTI

DELL'

ISTITUTO BOTANICO

"Giovanni Briosi"

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DELLA

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

REDATTI

DAL PROF. GINO POLLACCI

DIRETTORE DELL'ISTITUTO BOTANICO E DEL LABORATORIO CRITTOGAMICO

VOLUME III — SERIE IV^a^

ANNO 1932

PAVIA - PREMIATA TIP. SUCCESSORI FUSI, VIA L. SPALLANZANI, 11 - 1932 (X)

Pasquale Bavarini

PASQUALE BACCARINI

L'effigie di Pasquale Baccarini orna questo terzo Volume della IV^a Serie degli Atti dell'Istituto Botanico di Pavia. La Sua immagine è da me scelta perchè oltre essere Egli stato un eminente Botanico, iniziò i suoi studi e la sua carriera scientifica in questo Istituto.

Pasquale Baccarini nacque a Faenza nell'aprile del 1858, e si laureò in Scienze naturali a Napoli nel 1880, fu assistente all'Istituto Botanico di Pavia ed a quello di Roma, coprì poi con onore prima la cattedra di botanica all'Università di Catania, successivamente quella dell'Istituto di studi superiori di Firenze dove morì fra il compianto generale il 24 luglio 1919.

Della sua opera scientifica già è stato riferito da altri Autori (1), non reputo quindi il caso di dilungarmi in merito; dirò solo che Egli fu un uomo di grande coltura, affrontò argomenti scientifici svariatissimi, portando sempre ad essi un contributo personale rilevante ed originale e fece con il suo tenace lavoro, dell'Istituto di Firenze, dove ordinò anche l'Erbario centrale Nazionale, un centro di studi di molto valore.

GINO POLLACCI

---

(1) DE TONI, Commemorazione dei Soci defunti G. Briosi e P. Baccarini; *Bull. Soc. Bot. italiana 1919*, Ottobre.

PIROTTA R., Pasquale Baccarini, *in Nuovo Giornale Botanico italiano*, fasc. IV Vol. XXVI, Dicembre 1919.

MATTIROLO O., Pasquale Baccarini, *Bull. Soc. Bot. italiana*, 1919, p. 48-49.

ANONIMO, In Memoria del Prof. Pasquale Baccarini, *in Agricoltura Coloniale*, XXII, fasc. 31, 1919 p. 242-43.

Pubblicazioni del Prof. Pasquale Baccarini

1881. Studio comparativo sulla Flora Vesuviana e sulla Etnea; *Nuovo Giorn. Bot. ital.* XIII, p. 149-205.

1884. Osservazioni anatomiche sopra alcuni ricettacoli fiorali; *Annuario dell' Istit. Bot. di Roma*, Vol. I, p. 66-85, tav. 9-13.

Intorno ad una probabile funzione meccanica dei cristalli di ossalato di Calcio; *Ibid.* Vol. I, p. 154-159, tav. 15.

Contribuzione allo studio della Micologia Romana; *Ibid.* Vol. I, p. 161-181, tav. 16. (In collaborazione con C. Avetta).

1885. Contribuzione allo studio dei colori nei vegetali; *Ibid.* Vol. II, p. 1-21, Tav. 1.

1886. La Peronospora viticola nel Settentrione d' Italia; *Malpighia*, Vol. I, pag. 56-60.

Intorno ad una malattia dei grappoli dell' uva: *Phoma Briosii*; *Atti R. Ist. Bot. Pavia*, Ser. 2ª Vol. I, p. 181-187.

Sulla malattia dei grappoli. Lettera al Prof. D. Cavazza. Le viti americane.

1887. Appunti intorno ad alcuni sferocristalli; *Malpighia*, Vol. II, p. 1-18.

Appunti per la biologia del *Coniothyrium diplodiella* (Speg.) Sacc.; *Ibid.* Vol. II, p. 325-337.

1889. Le malattie crittogamiche delle piante erbacee coltivate. (Traduzione dall' edizione tedesca di R. Wolf.) Milano.

Intorno agli elementi speciali di *Glycine sinensis*; *Malpighia*, Vol. III, p. 461-464, tav. 17.

Rassegna di casi di malattie delle piante coltivate osservati nel territorio di Avellino l' anno 1888; *Avellino, Campagna Irpina*, nn. 1-2.

1890. Note patologiche; *Bull. Soc. Bot. Ital.* p. 67-70.

Sullo Sviluppo dei picnidi; *Ibid.* p. 150-151.

Primo catalogo dei funghi dell' Avellinese; *Nuovo Gior., Bot. Ital.* Vol. XXII, p. 347-375.

Quali sono le conoscenze attuali sulla biologia della Peronospora viticola (Relazione); *Atti del Congresso Intern. di Crittogamia*, Roma.

1891. Materiali per la Flora Irpina; *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, Vol. XXIII, p. 4-68.

Sul sistema secretore delle Papilionacee (Nota preliminare); *Malpighia*, Vol. IV (1890) p. 431-435 e *Bull. Soc. Bot. Ital.* p. 293-301.

Poche parole di risposta al Sig. Vuillemin; *Malpighia*, Vol. V, p. 219-220.

1892. Intorno ad una particolarità dei vasi cribosi nelle Papilionacee; *Bull. Soc. Bot. Ital.* (Proc. Verb.) p. 162.

Intorno ad una particolarità dei vasi cribosi nelle Papilionacee; *Malpighia*, Vol. VI, p. 53-57, tav. 4.

1892. Sul mal nero delle viti in Sicilia; *Ibid.* Vol. VI, p. 229-234.
Contributo alla conoscenza dell' apparecchio albuminoso tannico; *Ibid.* Vol. VI, p. 255-292, 325-356, 537-563, tav. 21-26.

1893. Il mal nero delle viti (*Bacillus vitivorus*); *Le Stazioni Sper. agr. ital.* Vol. XXV. p. 444-517, tav. 1-5.
Sopra un curioso ecidio del *Capparis spinosa* L.; *Malpighia,* Vol. p. 405-414, t. F.

1894. Sul mal nero delle viti (Nota preliminare); *Bull. Soc. Bot. ital.* p. 228-236.
Sulla petecchia o vaiuolo degli agrumi; *Ibid.* p. 224-228.

1895. Sui cristalloidi fiorali di alcune leguminose; *Ibid.* p. 139-144.
Intorno ad una malattia delle Palme da datteri; *Ibib.* p. 196-203.

1896. Appunti per la conoscenza di due acarocecidi; *Nuovo Gior. Bot. Ital.* (N. 8) Vol. III, p. 68-80, tav. II, (in collaborazione con P. Scaglia).

1897. Sulla *Genista aetnensis* e le Geniste junciformi della flora mediterranea; *Malpighia,* Vol. XI, p. 3-73, 125-180, tav. 1-6.

1898. Contributo alla biologia del *Glinus lotoides*; *Contribuzioni alla Biologia vegetale,* Vol. II, p. 81-129, tav. 9-14 (in collaborazione con V. Scillamà).
Sui nettarii fogliari dell' *Olmediella Cesatiana* Baill.; *Bull. Acc. Gioenia* (In collabor. con G. Buscemi).

1899. Sulla struttura e la biologia del *Cynomorium coccineum* (Nota preliminare); *Rendiconti della R. Acc. dei Linc. Vol. VIII* (in collaborazione con P. Cannabella).
I caratteri e la storia della Flora Mediterranea; *Annuario della R. Università di Catania per l' anno accad. 1898-99.*

1900. Sopra alcuni organismi del Disodile Siculo di Melilli; *Bull. Accad. Gioenia.*

1901. Sulla *Rodgersia aesculifolia; Bull. R. Soc. Toscana d' Orticolt.* Vol. XXVII, p. 172-174.
Una rara fioritura; *Ibid.* Vol. XXVI, p. 257-260.
Appunti sulla vegetazione di alcune parti della Sicilia orientale; *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* (N. S.) Vol. VIII, p. 457-476, 577-602.
Lettera al Presidente della Società Botanica Italiana; *Bull. Soc. Bot. Ital.,* p. 125-131.

1902. Appunti sull' anatomia comparata delle Epacridee; *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* (N. S.) Vol. IX, p. 81-114, tav. 3-5.
Appunti biologici intorno a due *Hypomyces*; *Ibid.* Vol. IX, p. 483-498.
Sul riordinamento delle collezioni del R. Istituto botanico di Firenze (Lettera); *Bull. Soc. Bot. Ital.* p. 153-154.
Notizie storiche intorno alla Società Botanica Fiorentina nel secolo decimottavo. Rendiconti del Congresso Botanico di Palermo.
Sul Roncet; *Rendiconti del Congresso Botanico di Palermo.* Maggio 1902.

1903. Sopra i caratteri di qualche Endogone; *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* (N. S.) Vol. X, p. 79-92.

Il fiore del *Glinus lotoides*; *Ibid.* Vol. X, p. 267-270.

Lettera ai Sigg. Colleghi della facoltà di Scienze, ai Direttori di istituti biologici, ed ai Botanici italiani. Firenze, 19 febbraio.

1904. Sopra il *Ceratostoma juniperinum* Ell. ed Ev.; *Ibid.* Vol. XI, p. 49-52.

Noterelle micologiche; *Ibid.* Vol. XI, p. 416-422, tav. 4.

Notizie intorno ad alcuni documenti della Società Botanica. Fiorentina dal 1716-1783, ed alle sue vicende; *Annali di Botanica*, Vol. I, p. 225-254.

Fioritura di *Encephalartos Caffer*; *Bull. R. Soc. Tosc. Ortic.* Vol. XXIX, p. 298.

Sulle talee di foglie; *Ibid.* p. 329-333.

Ragguaglio sopra il dono delle piante della Cina del Padre Giraldi fatto dal Sig. Antonio Biondi; *Bull. Soc. Bot. Ital.* p. 109-110.

Intorno ad un singolare accumulo d'acqua nel sistema lacunare delle guaine foliari di una *Musa Ensete*; *Ibid.* p. 276-279.

1905. Intorno ad alcune anomalie del *Gomphocarpus physocarpus* E. Meyer.; *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* (N. S.) Vol. XII, p. 79-88 e 6 fig.

Funghi dello Schen-si settentrionale; *Ibid.* Vol. XII, p. 688-698.

Ragguaglio del dono di piante del Padre Girardi fatto dal Prof. O. Mattirolo; *Bull. Soc. Bot. Ital.* (Proc. Verb.) p. 5.

Ordine del giorno al Ministero della P. I. in merito alla necessità di un inventario degli Erbari che trovansi depositati presso gli Istituti da esso dipendenti; *Ibid.* p. 31.

Sull'ordinamento dell'Erbario centrale di Firenze; *Ibid.* p. 129-136.

Appunti per la morfologia dello stroma nei Dotidacei; *Annali di Botanica*, Vol. IV, p. 195-210, tav. 7.

Funghi dell'Eritrea. Manipolo I°; *Ibidem.* Vol. IV, p. 269-277 con 10 tav.

Intorno ad una affezione della *Winterana Canella* L.; *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* (N. S.) Vol. XIII, p. 281-287 con 3 fig.

Notizie intorno ad un Muscari mostruoso; *Bull. R. Soc. Tosc. Ortic.*, Vol. XXXI, p. 179-181 e fig.

Il Pera Melone; *Ibid.*, Vol. XXXI, p. 193-194.

1907. Attorno all'accrescimento in spessore dei fusti delle Palme; *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* (N. S.) Vol. XIV, p. 56-67, tav. 1-2.

Intorno ad una nuova ipotesi di evoluzione a rovescio; *Ibid.* Vol. XIV, p. 608-645.

I fenomeni cariocinetici nelle piante ed i loro rapporti colle dottrine filogenetiche; *Ibid.* Vol. XIV, p. 646-669.

Sulla coltivazione del The in Italia e in genere sopra altri tentativi di acclimatazione recenti; *Ibidem.* p. 292-299.

Notizie intorno ad una bella collezione di Cicadee; *Ibid.* p. 273-280, 243-246.

1907. Ancora sul Thè ; *Ibid.* p. 323-325.

1908. Intorno ad alcuni miceti parassiti sulla Fillossera della Vite ; *Bull. Soc. Bot. Ital.* p. 10-16 e fig.

Commemorazione dei Soci prof. C. D' Ancona e sig. G. Wagner ; *Ibid.* p. 26-27.

Sopra un parassita della *Pistia stratiotes ; Ibid.* p. 30-32.

Notizie sulla struttura anatomica della *Modecca abissinica* Hochst ; *Ibid.* p. 40-50

Sulle cinesi vegetative del *Cynomorium coccineum* L. ; *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* (N. S.) Vol. XV p. 189-203, tav. 7.

Cesare d' Ancona ; *Bull. R. Soc. Tosc. Ortic.* Vol. XXXIII, p. 129-131.

La ruggine bianca dei limoni ; *Ibid.* p. 59-61.

Un curioso enigna sui Tulipani ; *Ibid.* 107-119.

Il Pera-Melone « *Solanum muricatum* Ait » ; *Ibid.* p. 327-331, tav. 5.

Ancora su Vallombrosa; *L'Agricoltura moderna.* Milano, n. 32-33.

1909. Una famiglia di ibridi tra varietà di *Solanum melongena* L.; *Bull. Soc. Bot. Ital.* p. 38-47.

Sui micozoocecidii od « Ambrosiengallen » ; *Ibid.* p. 137-145 e fig.

La patria d' origine delle piante coltivate in Eritrea; *L'agricoltura Coloniale,* Vol. III, p. 291-297.

Una pianta di Kapok coltivabile in Italia; *Bull. R. Soc. Tosc. Ort.* Vol. XXXIV, p. 12-13.

Intorno alla possibilità di ottenere degli ibridi da innesto; *Ibidem.* p. 34-41.

Un bell' esemplare di quercia da sughero ; *Ibid.* p. 71-72.

Sulla coltivazione e la rusticità della « *Gunnera chilensis* » Lam.; *Ibid.* p. 205-208.

Intorno ad una otomicosi ; *Ibid.* p. 215-216.

Un bell' esemplare di « *Macroplectrum* (Angraecum) *sesquipedale* » (Thou.) Pfilzer ; *Ibid.* p. 290-291, tav. 7.

1910. Sullo sviluppo della « *Lasiodiplodia Fiorii* » ; *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* (N. S.) Vol. XVII, p. 165-191 e 17 fig.

Intorno al comportamento di una razza ibrida di piselli (*Pisum sativum* ♂ *P. arvense* ♀) ; *Ibid.* Vol. XVII, p. 329-347 ; Vol. XVIII, p. 379-394.

Sopra la presenza di Indolo nei fiori di alcune piante ; *Bull. Soc. Bot. Ital.*, p. 96-102.

Sopra un antico erbarietto conservato nella biblioteca Comunale di Poppi ; *Ibid.* p. 102-106.

Il *Philodendron Selloum* C. Koch. ; *Bull. R. Soc. Tosc. Ort.*, Vol. XXXV, p. 218-219 tav. 3.

Pandanus Silvestris Bory ; *Ibid.* p. 242-243, tav. 4.

A proposito di un articolo del D. A. Ragionieri ; *Ibid.* p. 213-280.

1911. Intorno ad alcune forme di Aspergilli; *Bull. Soc. Bot. Ital.*, p. 47-55.
Sul diverso comportamento di due tipi di Ceci nella cottura; *Ibid.* p. 84-85 (in collabor. con N. Passerini).
Sulla carie dell'*Acer rubrum* L. prodotta dalla *Daedalea unicolor* (Bull.); *Ibid.* p. 100-104.
Sulla presenza d'indolo negli organi vegetativi di alcune piante (Nota preliminare); *Ibid.* p. 105-106.
Astrocaryum Mulybo Karst. (A. Argenteum Cat. Bull. 1875); *Bull. Soc. Tosc. Ortic.*, Vol. XXXVI, p. 74-85, tav. 2.

1912. Intorno al Nespolo senza nocciolo; *Bull. Soc. Bot. Ital.*, p. 3-7 e 46-48.
Commemorazione del Comm. Gian Carlo Siemoni; *Ibid.* p. 43-44.
Sulla Nespola senza noccioli; *Ibid.* (Proc. verb.) p. 46-48 e 2 fig.
Sopra un'anomalia di *Pelargonium capitatum* Ait.; *Ibid.* p. 62-74 e fig.
Sulla stazione di *Tazzia alpina* nell'Appennino Toscano-romagnolo; *Ibid.* p. 126-127.
Sull'*Exobasidium* delle Azalee; *Ibid.* p. 127-128.
Gli erbari Camperio, Chabert e Levier acquisiti all'Istituto botanico di Firenze; *Ibid.* (Proc. Verb.) p. 306-307.

1913. Luigi Micheletti. Cenno necrologico; *Bull. Soc. Bot. Ital.*, p. 13.
Pro Botanica Italiana; *Ibid.* p. 14-31.
Sull'Erbario nazionale Italiano; *Ibid.* (Proc. verb.) p. 58-59.
Sull'incappucciamento del Trifoglio; *Idid.* p. 118-122.
Primi appunti intorno alla biologia dell'*Exobasidium Lauri* Geyler.; *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, (N. S.) Vol. XX, p. 282-301.
Hanno le piante capacità psichiche?; *Atti Soc. It. per il Progresso delle Scienze*, Riunione VII, p. 351; e *La Lettura*, Vol. XIII, p. 1111-1116.

1914. Sopra alcuni *Podaxon* della Somalia; *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, Vol. XXI, p. 241-246, tav. 3.
L'Istituto Botanico di Firenze dal 1900 al 1913; *Firenze, Tipogr. Galletti e Cocci*, 1914.
Prime ricerche sulla malattia del *Trifolium pratense* (Bolognino) chiamata « incappucciamento »; *Atti R. Acc. dei Georgofili*, Ser. 5ª Vol. XI, p. 23 (In collabor. con G. Bargagli-Petrucci).

1916. Eumycetes della Somalia italiana raccolti dai Dott.ri Stefanini e Paoli; *Resultati Scientifici della missione Stefanini e Paoli*, p. 189-199, 228.

1917. Funghi Etiopici, Manipolo 2°. *Annali di Botanica*, Vol. XIV, p. 117-140.
Osservazioni sul nespolo senza nocciolo; *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, (N. S.) Vol. XXIV, p. 44-65 e 5 fig.
Corso di Scienze Naturali per le Scuole secondarie. Botanica (1 volume di p. VII, 176 con 132 fig.) Milano, Vallardi, 1917; *ristampa 1918.*

1917. Erbario didattico ad uso delle scuole secondarie italiane (In collaborazione con R. Pampanini).

1918. Notule teratologiche; *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, (N. S.) Vol. XXV, p. 225.

Sopra alcune anomalie fioreali di *Cuscuta japonica; Bull. Soc. Bot. Ital.*, p. 65-67.

Necrologia del Marchese Piero Bargagli; *Ibid.* (Proc. verb.) p. 68.

1919. Intorno all' ologenesi; *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, (N. S.) Vol. XXVI, p. 115-128.

Sulle fasciazioni di *Bunias orientalis*; *Ibid.* p. 178-193.

Pavia, R. Istituto Botanico, Luglio 1931 (IX).

PREFAZIONE

Come i volumi precedenti della IV^a^ Serie, il terzo comprende solo lavori eseguiti nell' Istituto Botanico di Pavia ed annesso Laboratorio Crittogamico da allievi o da personale dell' Istituto stesso. L' attività è stata, come per il passato, dedicata allo studio di problemi di fisiologia vegetale ed a quello di microrganismi fungini causa di malattie delle piante, degli uomini e degli animali ed i risultati ottenuti durante l' anno 1932 da tali ricerche sono riportati in gran parte nelle memorie pubblicate in questo volume ; i rimanenti verranno pubblicati nel Vol. IV°.

Specialmente numerosi sono stati gli studiosi d' Italia e dell' Estero che hanno ricorso al nostro Istituto per la determinazione e lo studio di miceti parassiti ; nella parte seconda del presente volume, e precisamente nella Rassegna Crittogamica è riportato l' elenco degli esami fatti nel 1931 per conto di Cliniche, Enti agricoli e da Studiosi. Nel Vol. IV° verranno elencati quelli del 1932.

Orna questo volume l' effige del compianto Botanico Pasquale Baccarini il quale nell' inizio della sua carriera fu assistente presso il nostro Istituto.

Ogni memoria è seguita, oltrechè da un brevissimo riassunto in Italiano, da un sommario in testo latino. Questi sommari sono opera del Chiar. Prof. Don Arnaldo Protti, nostro distinto collaboratore.

Gino Pollacci

PARTE PRIMA

NOTE E MEMORIE ORIGINALI

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO « GIOVANNI BRIOSI »
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. GINO POLLACCI

SUL PARZIALE ALBINISMO DEL FRUMENTO

Nota preliminare del Direttore
Prof. GINO POLLACCI

Numerose sono state quest'anno, a differenza degli anni scorsi, le richieste pervenute da varie località d'Italia al nostro Laboratorio, per esame di piante di frumento presentanti delle variegature bianche nelle foglie.

Ispezioni fatte in diverse regioni dell'Italia superiore e specialmente nelle provincie di Pavia, Piacenza, Cremona, e Parma, hanno dimostrato che il fenomeno data la sua grande diffusione, era tutt'altro che trascurabile. Alcuni agricoltori anzi si sono talmente allarmati che malgrado i nostri consigli hanno falciato persino dei loro campi coltivati a grano della varietà Mentana, per sostituire la coltura.

I caratteri delle foglie delle piante di frumento affette da questo parziale albinismo è eguale a quello degli anni scorsi e cioè: il lembo fogliare anzichè essere tutto verde, presenta delle striscie longitudinali bianche più o meno intense; striscie che sovente compaiono anche nella guaina e percorrono il senso dei fasci fibro vascolari; sono quindi parallele alle nervature. Le striscie possono essere solo centrali oppure solo marginali, oppure distribuite per tutto il lembo fogliare.

Sovente si osserva un accartocciamento a spira della foglia dovuto evidentemente ad un diverso accrescimento tra la parte albicata e quella verde e la spirale fogliare che ne deriva è indifferentemente sinistrorsa o destrorsa. Le foglie albicate sono in generale meno sviluppate di quelle normali, come pure le piante che hanno molte foglie variegate appaiono più basse delle altre tutte verdi.

Le varietà colpite sono state più di tutte il Mentana, poi l'Edda; anche altri ibridi Strampelli precoci non sono stati esenti, ma in minor misura.

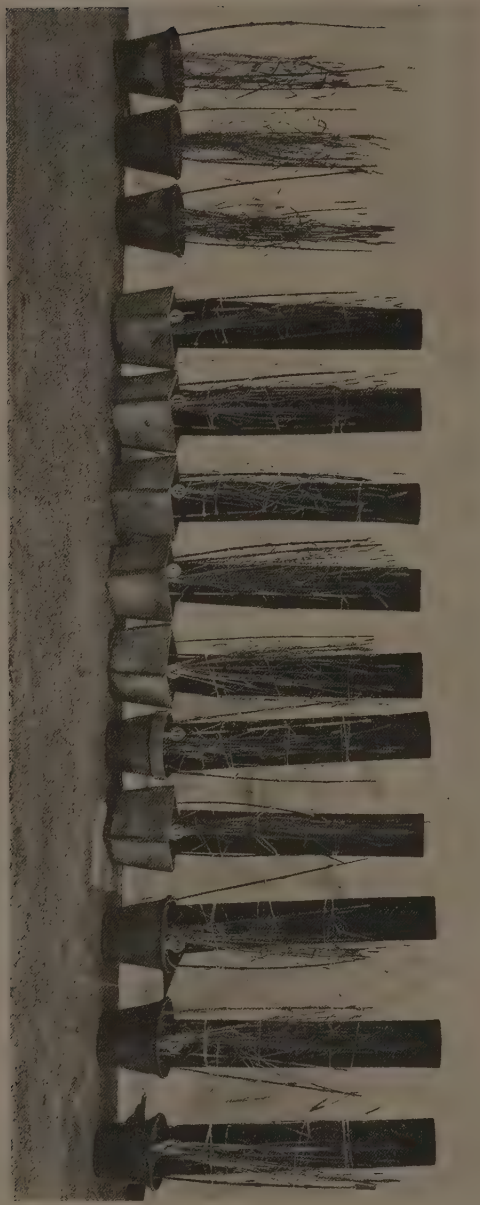


Fig. 1.

L' albinismo ha cominciato a diminuire con il maggio ed è ora pressochè dapertutto quasi scomparso; è rimasto in tenue quantità

Fig. 2.

in luoghi ombrosi sotto i filari delle piante di gelso e di salice che caratterizzano i campi della pianura lombarda, come pure ancora una certa quantità di foglie variegate si possono raccogliere nella

parte bassa delle piante nel fitto del campo dove meno penetra la luce e nelle località dei campi situati a settentrione.

Questa variegatura non è di natura infettiva; come pure non deve dipendere dalla natura del terreno perchè ho osservato la sua diffusione in terreni poveri e ricchi di sostanze nutritive, in terreni calcarei come in terreni silicei e la stessa osservazione l' hanno fatta la massima parte degli agricoltori da me interrogati in proposito. Come pure ho osservato l' albinismo parziale del frumento in località umide ed in località aride.

Costantemente però ho notato che l'esposizione a mezzogiorno è quella che sempre si è dimostrata la meno adatta per lo sviluppo dell' albinismo; direi che quasi sempre ha presentato una azione preventiva.

Il fenomeno di albinismo parziale dipende certamente innanzi tutto da una speciale sensibilità propria di alcune razze di frumento ad una o più azioni fisiche sopra giovani cellule del lembo fogliare e precisamente sopra i plastidi in esse contenute che si trasformano in cloroplasti. La variegatura più o meno forte o più o meno localizzata dipende dal numero delle cellule del mesofillo sensibili a tale azione e la proprietà suddetta resta alla stato latente qualora non si presenti lo stimolo atto ad impedire la formazione della clorofilla; questa proprietà è sicuramente congenita nella varietà Mentana ed in alcune altre razze di frumento precoce.

Secondo la maggior parte degli agricoltori e tecnici agrari dei paesi nostri ed anche dei paesi esteri nordici, la causa dell' albinismo parziale venne attribuita al freddo e quindi sarebbe la temperatura lo stimolo necessario per la formazione del pigmento verde nelle piante che soffrono di albinismo.

Non escludo che un certo grado di temperatura sia benefica per il rinverdimento e quindi faciliti la scomparsa della variegatura, ma dalle mie osservazioni mi risulta che tale fattore, se non è privo di azione non è certo il principale.

La precipua causa dell'albinismo parziale del grano secondo i risultati delle mie ricerche è invece la mancanza di una determinata intensità luminosa. Mancanza di luce che generalmente si effettua in periodi di tempo piuttosto freddi ed umidi e che spiega la credenza generalizzata che l'albinismo sia dovuto al freddo. Ma oltre a ritrovare ancora in questi giorni la variegatura solo nelle foglie nelle località meno esposte alla luce solare mentre il termometro segna in media ovunque una temperatura superiore ai 20 gradi, le seguenti esperienze sono abbastanza decisive per dimostrare quale rapporto esista tra variegatura e luce.

Piante di frumento con albinismo parziale tolte dal campo con pane di terra, quindi con il sistema radicale il più intatto possibile, vengono messe in vaso e per ogni vaso, metà di esse sono introdotte colle sommità entro un cilindro di cartone nero, quindi tenute all'oscuro e metà invece dello stesso cespuglio lasciato allo scoperto, cioè esposto alla luce.

Le fotografie 1 e 2 raffigurano il dispositivo usato.

Alcuni di questi vasi così preparati vengono esposti alla luce solare, altri alla luce diffusa ed altri all'azione dei raggi ultravioletti con la lampada Wood. I risultati ottenuti sono stati nettamente decisivi. Nelle piante esposte alla luce, sia solare che diffusa ma intensa o con i raggi ultravioletti dopo pochissimo tempo la variegatura è scomparsa totalmente; le parti coperte dal cartone hanno conservato l'albinismo. Levati i cartoni ed esposte anch'esse alle varie luci, in poco tempo hanno formato clorofilla.

Lo scopo di questa breve nota preliminare è quella di prendere data e quindi notizie più dettagliate le riporterò in altra pubblicazione che spero di completare fra non molto.

Dirò solo che le esperienze con raggi ultravioletti sono state così istituite:

Schema di trattamento.

Condizioni di tecnica d'irradiazione: Apparecchio: Lampada a vapore di mercurio del Dott. Vignard. Costrutt. Gallois e Cie. Lyon (5 K. 125 V.) *Distanza fuoco-oggetto*: un metro. *Dosi applicate.* 5', 10', 15', 20', 25', 30', 60', 120', 180', 240'.

Materiale: Triticum vulgare var. Mentana.

Piante controllo N.° 100 — Piante trattate N.° 100.

Durata d'azione dei raggi ultravioletti in minuti primi:

Gruppo	5′	10′	15′	20′	25′	30′	60′	120′	180′	240′
I	22. V									
II	22. V	23. V								
III	22. V	23. V	24. V							
IV	22. V	23. V	24. V	25. V						
V	22. V	23. V	24. V	25. V	26. V					
VI	22. V	23. V	24. V	25. V	26. V	27. V				
VII	22. V	23. V	24. V	25. V	26. V	27. V	28. V			
VIII	22. V	23. V	24. V	25. V	26. V	27. V	28. V	29. V		
IX	22. V	23. V	24. V	25. V	26. V	27. V	28. V	29. V	30. V	
X	22. V	23. V	24. V	25. V	26. V	27. V	28. V	29. V	30. V	31. V

Il fenomeno dell'albinismo parziale è frequente in molte graminacee come per es. nell'*Arundo Donax* L. della quale è stata fatta una varietà orticola *foliis variegatis* Hort. e ho potuto sperimentalmente osservare che esso scompare se si mettono le dette piante di canna con striature albicate sotto l'azione di luce molto intensa.

Questo fatto ha molta importanza per spiegarci la variegatura di alcune varietà di frumento, poichè l'albinismo parziale delle foglie di *Arundo Donax* è similissimo a quello delle foglie del grano.

Vi sono varie piante con albinismo parziale che si mantengono durante tutta la loro vita in tale stato e che probabilmente anche influenzate con luce intensissima o con raggi ultravioletti non si coloreranno tutte in verde; ma questo fatto, se anche avviene, non infirma per nulla il mio asserto poichè si comprende facilmente che plastidi che da secoli si sono prodotti in condizioni speciali di ambiente, possano perdere la proprietà di trasformarsi in cloroplasti sotto l'influenza della luce; rimangono cioè per sempre leucoplasti; resterà quindi un carattere fisso della varietà.

Per consigliare rimedi atti a combattere questo caso di albinismo che accentuandosi potrebbe dare nei paesi settentrionali danni non trascurabili, si richiede del tempo durante il quale è necessario sperimentare.

Sicuramente però sin d'ora si può arguire che nel settentrione seminando un po' in ritardo queste varietà precoci di frumento che hanno attitudine all'albinismo (in modo che il periodo della loro vegetazione non coincida con il periodo nebbioso e nuvoloso antiprimaverile) si avranno dei vantaggi. Come pure si potranno avere dei vantaggi concimando abbondantemente il terreno non solo per rendere più robusta la pianta, ma anche per riguadagnare così il tempo perduto per la semina tardiva.

Riassunto.

1) L'albinismo parziale del frumento appare sopratutto nella varietà *Mentana*; meno intenso ma comune è pure in altre varietà precoci di grano.

2) Il fenomeno dell'albinismo parziale del frumento lo si riscontra sopratutto nelle regioni settentrionali durante il periodo delle giornate nebbiose e nuvolose e che corrispondono allo sviluppo primaverile delle giovani piantine.

3) Nei campi di frumento delle varietà affette da albinismo parziale esso è scomparso prima nelle zone più illuminate ed in seguito in quelle meno illuminate e persiste invece in quelle ombreggiate.

4) La natura del terreno non influisce sulla comparsa e scomparsa dell'albinismo.

5) Piante di frumento della stessa varietà e prelevate dallo stesso campo con foglie variegate, messe a vegetare in ambiente molto illuminato, ricolorano le loro foglie in verde, tornando quindi normali; mentre quelle rimaste all'oscuro rimangono variegate sino al loro essiccamento per mancanza di luce.

6) Piante di frumento illuminate con raggi ultravioletti anche solo per brevissimo tempo perdono la variegatura.

7) Fenomeno della variegatura esistente in altre piante come per es. l'*Arundo Donax* L. var. *foliis variegatis* Hort. scompare sotto l'azione di luce molto intensa.

8) Per non aver possibili danni dall'albinismo del frumento in stagioni propizie alla sua comparsa è consigliabile, specialmente nelle regioni settentrionali, la seminatura tardiva delle varietà soggette all'albinismo e la concimazione abbondante delle colture anche per accelerare il loro sviluppo.

SUMMARIUM

1) Albinismus partialis frumenti praesertim apparet in varietate *mentana*; minus vehemens, sed communis est etiam aliis varietatibus frumenti.

2) Hic Albinismus partialis frumenti maxime notatur in septemtrionalibus regionibus, vere, quo anni tempore frequentius nebulis vel nubibus velantur dies; qui dies in idem fere tempus, in quod incrementum vernum plantarum admodum iuvenum, incidunt.

3) In agris, in quibus frumenti varietates albinismo partiali obnoxiae coluntur, albinismus extenuatur atque omnino evanescit prius in partibus, quae magis, deinde in partibus, quae minus sole illustrantur; permanet contra in illis partibus, quas tegit umbra.

4) Natura soli nihil valet ut albinismus vel oriatur vel extenuetur.

5) Plantae frumenti eiusdem varietatis de eodem agro sublatae, quarum folia variegata erant, vegetatae in aëre luce abundanti rursus foliis viridem inducunt colorem, scilicet consanescunt; plantae vero in obscuro relictae, variegatae permanent donec, lucem desiderantes, exsiccantur.

6) Plantae frumenti, illuminatae radiis ultraviolaceis per spatium temporis vel brevissimum, variegationen amittunt.

7) Variegatio, quae ceteris inest plantis, ut Arundo donax L. var. foliis variegatis Hort. evanescit, cum plantae in nitore luminis exponantur.

8) Ut damna vitentur, quae ex albinismo oriri possunt, temporibus anni eius apparitionis propitiis suaderi potest, praesertim in septemtrionalibus regionibus, ut serius varietates albinismo obnoxiae seminentur atque culturae stercore satientur, ut celerius crescant.

Pavia, Laboratorio Crittogamico, Giugno 1931, IX.

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO « GIOVANNI BRIOSI »
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. GINO POLLACCI

SUL TEMA DELL'AZIONE BIOLOGICA DEI RAGGI RÖNTGEN DURI, SEMIMOLLI E MOLLI

Ricerche eseguite sulla *Vicia faba var. minor*

(Cenni di morfologia esterna e di röntgengenetica)

Nota preventiva del Dott. EDMONDO INGBER (1)

Desidero premettere alcune parole di accompagnamento alla documentazione dei risultati delle mie ricerche.

Le ricerche, che intrapresi qualche anno fa dietro consiglio e sotto la guida dei Chiar.mi Proff. G. Pollacci e R. Balli, hanno avuto per iscopo di portare un nuovo contributo alle complesse questioni della radioeccitazione e della radiolesione nel campo della röntgenfitobiologia.

Parallelamente a queste indagini io ho creduto opportuno svolgerne delle altre in tema di radiolesione da combinazione: idrato di cloralio + raggi Röntgen, che da quanto a me consti non sono ancora state eseguite.

Il complesso delle ricerche, o per essere più esatti, la parte morfologica di esse, di cui oggi presento la documentazione, è basato su di un materiale di oltre 4000 germogli di *Vicia faba* var. *minor*; i valori in base ai quali sono state costruite le grafiche per la lunghezza delle radici sono dati dalle cifre medie risultate dall'insieme delle misurazioni di ogni singola radice per ogni singolo lotto.

(1) La parte radiologica delle ricerche è stata eseguita nell'**Istituto di Radiologia Medica** (Direttore: **Prof. R. Balli**). La parte botanica è stata eseguita nell'**Istituto Botanico di Pavia** (Direttore: **Prof. G. Pollacci**).

La presente nota è stata comunicata anche alla Società Italiana di Radiologia Medica (Gruppo delle Tre Venezie. Raduno dei Radiologi della Toscana, dell'Emilia e del Veneto. Padova, 21 Giugno 1931, IX).

***

La documentazione presentata riguarda:

A) Una serie di germogli di Vicia faba var. minor. trattati con i raggi Röntgen duri, nelle dosi da 11 *r* fino a 550 *r*, di cui una parte è stata trattata preventivamente con l'idrato di cloralio, onde poter seguire lo svolgersi delle lesioni da combinazione;

B) La generazione-figlia delle piante suaccennate, sulla quale è stata condotta l'indagine circa l'eventuale trasmissione ereditaria delle lesioni Röntgen;

C) Una serie di germogli irradiati con delle dosi di raggi Röntgen semimolli da 11 *r* fino a 550 *r*, di cui una parte sottoposta ad un trattamento preventivo con l'idrato di cloralio;

D) Un'altra ed ultima serie di germogli sottoposti all'azione dei raggi Röntgen molli, pure nelle dosi da 11 *r* a 550 *r*, di cui una parte trattata previamente con l'idrato di cloralio.

In ordine analogo a quello delle ricerche morfologiche, di cui già posseggo i risultati, sono stati raccolti apici radicali per una indagine istologica, che sto svolgendo.

Per le esigenze del tempo, l'esposizione dei risultati ricavati dalle presenti ricerche forzatamente non può essere che sommaria, e ne affido la maggior parte alla documentazione presentata.

***

Alla XXI[a] Riunione dei Radiologi Emiliani a Ferrara nell'anno scorso ho potuto esporne i primi risultati, concernenti l'azione biologica dei raggi Röntgen duri (1); il lavoro per esteso è già comparso (2).

Le piante delle ricerche suaccennate sono state seguite poi fino alla maturazione e alla raccolta dei semi. Le piante trattate con i raggi Röntgen o con il metodo combinato nelle dosi di 440 *r* e 550 *r* sono morte, senza giungere alla maturazione.

Il numero dei semi provenienti da piante i cui germogli erano stati trattati con i raggi Röntgen ed in misura più pronunciata, da quelle sottoposte al trattamento combinato, fu sensibilmente in-

(1) Archivio di Radiologia, Anno VII, f. 1, p. 69, 1931 ed in Atti dell'Istituto Botanico e Laboratorio Crittogamico della R. Università di Pavia. Ser. IV, Vol. 2, pag. 111, 1931.

(2) Atti dell'Istituto Botanico e Laboratorio Crittogamico della R. Università di Pavia. Ser. IV, Vol. 2, pag. 173, 1931.

feriore a quello dei controlli o delle piante i cui germogli erano stati trattati con il solo idrato di cloralio.

Da questi semi si sono ora avute delle piante in cui non si sono riscontrate lesioni a carico del fenotipo nè delle foglie nè del fusto; anche dalle grafiche, basate sui valori medi di lunghezza delle radici, non risulta alcuna lesione apprezzabile. Ricerche istologiche sugli apici radicali sono in corso.

Nella prima parte delle ricerche eseguite con i raggi Röntgen semimolli in tema di radioeccitazione (11-88 *r*) si è avuto per la parte aerea entro i limiti da 11 *r* a 88 *r* un comportamento a mio avviso non interpretabile; per la parte radicale si è avuto solo per 11 *r* un valore medio di lunghezza delle radici alquanto superiore a quello delle piante di controllo.

A partire da 66 *r* si manifestano i primi gradi di lesione a carico del fenotipo delle foglie; a partire da 110 *r* anche a carico del fusto delle piante trattate.

La lesione da combinazione insorge netta a carico delle radici a partire dalla dose di 66 *r*; a carico del fusto essa si manifesta solo a partire dai 110 *r*.

Il meccanismo della lesione da combinazione risulta simile a quello rilevato per i raggi Röntgen duri; consiste cioè in un brusco perturbamento del limite, già di per sè stesso assai labile, tra l'azione reversibile ed irreversibile dei raggi Röntgen sui tessuti. Nel caso dei raggi Röntgen semimolli la curva declina però più rapidamente.

Per i germogli della serie trattata con i raggi Röntgen molli la fenomenologia presentasi simile a quella osservata nei gruppi precedenti; ne differisce solo per la gravità delle lesioni.

Nella prima parte, concernente le ricerche sulla radioeccitazione (11-88 *r*) la parte aerea delle piante trattate, a mio avviso, non offre nulla di interpretabile nel senso suddetto; per la parte radicale le piante di controllo presentavano in tutta la serie una superiorità in lunghezza in confronto con le piante trattate (valori medi).

A partire dai 66 *r* le foglie delle piante trattate presentano i primi accenni delle alterazioni del fenotipo, ancora lievi, ma pur sempre superiori a quanto fu osservato per i raggi semimolli. Da 110 *r* in poi le lesioni del fenotipo delle foglie e le lesioni a carico del fusto sono assai più gravi, che non nelle ricerche condotte con i raggi semimolli; ciò risulta in modo particolarmente manifesto nel gruppo delle lesioni da combinazione. La curva delle lunghezze delle radici presenta nel caso della lesione da combinazione una discesa pressochè lineare, contrariamente a quanto avviene con l'impiego dei soli raggi Röntgen.

Prima di terminare vorrei richiamare l'attenzione sulle grafiche segnate col disco rosso, perchè da esse appare nel modo più chiaro il meccanismo della lesione da combinazione (idrato di cloralio + raggi Röntgen).

*
* *

In poche parole posso riassumere quanto ho appreso nei riguardi del metodo d'indagine sperimentale nel campo della röntgenfitobiologia:

Errori di tecnica botanica, radiologica e d'interpretazione possono condurre verso interpretazioni non ammissibili o comunque contestabili. Se eseguite da Medici, tali ricerche nel loro corso dovrebbero sottostare al controllo di Botanici. Allo stato attuale della dosimetria pertanto, l'unico dosimetro ammesso in un campo di indagini così delicato come questo, dovrebbe essere solo lo ionimetro, l'unità dosimetrica quella Röntgen internazionale. La tecnica deve essere non solo esatta, ma con uguale esattezza riportata per iscritto, essendo altrimenti impossibile il controllo e l'ampiamento progressivo delle ricerche.

Il progresso in materia è condizionato da una armoniosa collaborazione; ove manchi questa può avvenire, che ogni singolo ricercatore continui a parlare un linguaggio proprio, rendendo così difficile agli altri la valutazione dei risultati ottenuti.

Colgo l'occasione per ringraziare sentitamante i Chiarissimi Professori R. Balli e G. Pollacci, che mi furono ricchi di consigli e di preziosi insegnamenti.

Riassunto.

In una breve nota preliminare l'A. comunica i risultati delle sue ricerche di röntgengenetica (raggi Röntgen duri) e di morfologia esterna (raggi Röntgen semimolli e molli).

Nessuna azione lesiva ereditaria, macroscopicamente apprezzabile, si è potuta riscontrare nella prima generazione di piante, provenienti da semi di *Vicia faba* var. *minor* di soggetti, i cui germogli sono stati trattati nell'anno scorso con delle dosi di raggi Röntgen duri da 110 a 330 *r*.

Gli effetti dovuti all'azione dei raggi Röntgen semimolli e molli furono simili a quelli avuti con l'impiego dei raggi Röntgen duri: ne differivano per la maggiore lesione in seguito all'azione della seconda e più ancora della terza qualità dei raggi usate.

Pure simile presentasi il meccanismo della radiolesione da combinazione (idrato di cloralio + raggi Röntgen); anche qui però la lesione presentasi progressivamente maggiore a seconda della qualità dei raggi.

SUMMARIUM

Hic pauca praefatus sum, ea pervulgans quae de *roentgengenetica* (Roentgenii radii duri) et de morphologia externa (Roentgenii radii semimolles et molles) plantarum comperi.

Nulla laesio hereditaria macroscopica inveniri potuit in prima generatione plantarum, scilicet in plantis e seminibus *Viciae fabae* var. *min.* procreatis, quae semina plantis excerpsi, quarum germina superiore anno in Roentgenii radiis duris a 110 ad 330 *r* exposita habui.

Effectus, quos Roentgenii radii semimolles et molles produxerunt, similes fuerunt effectibus, qui ex Roentgenii radiis duris consecuti sunt; ab his tamen differunt amplitudine laesionis, quae laesio major insurgit, ubi plantae in radiis secundae et magis tertiae, speciei expositae sunt.

Eadem pariter videtur ratio, qua *radiolaesio* insurgit ex associatione (hydratum chloralii + radii Roentgenii); quo etiam in casu sensim pro specie radiorum laesio amplificatur.

Pavia, R. Istituto Botanico, Giugno 1931 - IX.

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO « GIOVANNI BRIOSI »
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. GINO POLLACCI

SULLA POSIZIONE SISTEMATICA dei MICETI delle TIGNE

(Rivendicazione) (1)

Nota del Direttore Prof. GINO POLLACCI

Sino dal 1923 al Congresso della Società Dermosifilopatica Italiana che ebbe luogo in Firenze, io comunicai che il mio collaboratore docente Arturo Nannizzi, con mezzi opportuni era riuscito a coltivare diverse specie di Trichophyton riuscendo ad ottenere la produzione di organi di ordine superiore analoghi ai peridii degli ascomiceti appartenenti alla famiglia delle Gymnoascacee da cui differivano solo per contenere delle picnospore. Inoltre dimostrò che Ctenomyces serratus e alcuni Arachniotus, Gymnoascus e Myxotrichum, portati a vivere sui terreni di coltura classici, danno origine a colonie perfettamente identiche a quelle di diversi dermatomiceti coltivati nelle stesse condizioni, nelle quali, all'esame microscopico si osservano grappoli di alleurie semplici o composte, fusi, ife spirali, micelio a racchette, ecc. dimodochè si potette concludere che i dermatomiceti causa delle tigne devono essere compresi definitivamente nella famiglia delle Gymnoascacee. Tale conclusione, fu dal Nannizzi poi avvalorata con una pubblicazione del 1927 con la quale dimostrò di aver ottenuto non solo dei peridii con picnospore ma anche aschi e ascospore in colture di Sabouradites (Achorion) gypseus fatte su terreno preparato con terriccio di bosco mescolato a frammenti di vecchio cuoio e a penne di volatili.

Ora, dopo cinque anni, Langeron e Milochewitch con una pubblicazione comparsa il I° Ottobre del corrente anno, nel tomo VIII degli " Annales de parasitologie „ giungono alle stesse conclusioni.

(1) Questa Rivendicazione fu presentata il 7 giugno 1931 al Congresso regionale della Società italiana di Dermatologia tenutosi in Pavia.

Però gli Autori si limitano a citare molto brevemente i lavori del Nannizzi e si attribuiscono senz' altro la priorità dell' assegnazione definitiva dei dermatomiceti alla famiglia delle Gymnoascacee, fatto che sarebbe accertato dalle loro ricerche e non da quelle del micologo Italiano.

Langeron e Milochewitch continuando l' esperienze su mezzi naturali, giungono alle precise e identiche conclusioni dal Nannizzi esposte nelle sue pubblicazioni.

L' avere essi esteso le prove di coltura ad altri mezzi naturali più elettivi, l' avere illustrata con maggior dettaglio la morfologia ottenuta, l' avere eseguito numerose colture e numerosi preparati, non infirma le ricerche colle quali il Nannizzi riuscì ad osservare prima di loro dei peridii sterili in quattro Trichophyton, nè distrugge il dato di fatto dell' avere ottenuto peridii fertili da Sabouradites gypseus descritti e figurati dal Nannizzi nella sua seconda pubblicazione. Anche il fatto di aver essi coltivato su mezzi naturali altri dermatomiceti (Endodermophyton, Bodinia, Grybyella) che li ha condotti alla scoperta di dati morfologici mai finora segnalati per questi generi, non menoma per nulla il valore delle conclusioni a cui arrivammo, ma solo consente agli autori di proporre un nuovo raggruppamento di questi funghi nei quattro generi Ctenomyces, Sabouradites, Epidermophyton e Trichophyton il che del resto è molto logico.

Langeron e Milochewitch fanno l' appunto al Nannizzi di non aver eseguite esperienze su colture pure; affermazione questa che può essere facilmente annullata qualora si osservi la figura prima della pagina 89 della prima memoria del Nannizzi, in cui è riprodotta la fotografia di una coltura di Trichophyton radiolatum su penna di pollo entro un provettone. A pagina 90 (figura 2) è riprodotta quella dello stesso micete su capelli umani, anche esso entro un provettone.

Langeron e Milochewitch scrivono inoltre che la prima memoria del Nannizzi non dà per i dermatofiti alcuna figura se non degli schemi teorici di peridii il che non corrisponde a verità, poichè, oltre agli schemi teorici di cui parlano gli autori, il lavoro del Nannizzi è corredato di altre tre tavole non schematiche che illustrano altrettante specie di dermatomiceti, mentre nella tavola nona vi sono disegnati il peridio e i picnoconidii del Trychophyton radiolatum e a pagina 92 del testo è riprodotta la fotografia dei peridii di Trichophyton denticolatum ottenute pure su capelli umani.

Di tali peridii è stata data pure la descrizione nella memoria prima. Langeron e Milochewitch aggiungono che il Nannizzi avrebbe coltivato il suo stipite di Achorion gypseum sopra un miscuglio

non sterilizzato di terriccio di bosco, frammenti di penne di volatili e di vecchio cuoio. Al contrario le colture vennero sempre eseguite in provette e in piastre convenientemente sterilizzate, ed è appunto per questa ragione che io rivendico al Nannizzi il fatto di aver ottenuto per il primo dei peridii fertili di un dermatomicete. Se egli ha talvolta coltivato dei Trichophyton su mezzi non sterilizzati egli lo ha esplicitamente dichiarato, e in tal caso le sue esperienze vennero eseguite per determinare la vitalità di questi funghi posti a vegetare allo stato naturale e non per la ricerca dei peridii.

Langeron e Milochewitch osservano inoltre che la figura del peridio dell' Achorion gypseum dato dal Nannizzi è troppo schematica e che i filamenti che costituiscono la parete del peridio e gli aschi con le relative ascospore rappresentati nel disegno non corrisponderebbero alla specie di Achorion. Vero è che il Gymnoascus gypseus del Nannizzi si allontana alquanto dalle specie tipiche del genere perchè la parete dei suoi peridii non presenta filamenti con rami uncinati. In ogni modo qualunque discussione fatta allo scopo di assegnare questa forma ascofora a questo o a quel genere o eventualmente ad un genere nuovo, è perfettamente inutile giacchè una simile questione di pura importanza sistematica non annulla il fatto dell' avere ottenuto il Nannizzi peridii fertili in colture pure di Achorion gypseum su mezzi naturali.

Aggiungo inoltre che fino dal 1922 nella pubblicazione mia in collaborazione col Nannizzi su miceti patogeni dell' uomo e degli animali al n. 18 abbiamo raffigurato grappoli semplici e composti molto densi, clamidospore ed ife spirali nella descrizione del Trychophyton granulosum.

Concludendo: sin dal 1926-27 in seguito allo studio dei caratteri morfologici presentati da diverse specie di Trichophyton, microsporon e Achorion in mezzi naturali, il Nannizzi ha dimostrato con sufficienti dati di fatto, tra cui la scoperta di peridii fertili nell' Achorion gypseum che i dermatomiceti delle tigne devono essere compresi definitivamente nella famiglia delle Gymnoascacee Baranetz, come testualmente egli ha scritto a pagina 125 della sua prima memoria.

Posteriormente nel 1930 Langeron e Milochewitch hanno continuato l'esperienza dal Nannizzi iniziate estendendo la coltura dei dermatomiceti su nuovi mezzi naturali più favorevoli allo studio della morfologia microscopica di tali funghi e i risultati ottenuti hanno confermato quanto Egli ed io avevamo esposto in precedenza, circa la loro definitiva posizione sistematica già preconizzata nel 1899 da Matruchot e Dassonville.

Riassunto.

Spetta al Nannizzi il merito di aver dimostrato per primo (1923) che i dermatomiceti delle Tigne (Tinea) devono essere compresi definitivamente nella famiglia delle Gymnoascaceae.

SUMMARIUM.

Nannizi est laus, qui primus (a. 1923) iam fieri non posse demonstravit quin dermatomycetes Tinearum familiae Gymnoascacearum adscriberentur.

Pavia, Giugno 1931 - IX.

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO « GIOVANNI BRIOSI »
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. GINO POLLACCI

MICOSI CAUSATA DA UNA VARIETÀ DI *HALOBYSSUS MONILIFORMIS* Zukal

Nota preliminare di LUIGI MAFFEI
Aiuto e libero docente

Dall'Istituto di Clinica Chirurgica della R. Università di Genova il Dr. Paolo Barco inviava nel mese di Giugno dello scorso anno (1930) al Prof. Pollacci una coltura di un micete per la determinazione (1). Dalle lettere del Dr. Barco risultava che il fungillo era stato isolato da una lesione localizzata ad un polso di un manovale dell'età di 50 anni e che tale lesione datava da circa dieci anni.

Secondo quanto scriveva il Dr. Barco: « l'inizio fu subdolo senza essere preceduto da cause apprezzabili ed ebbe sempre un decorso lento. Non provocò mai alcun soverchio disturbo tanto che il paziente attese sempre alle sue normali occupazioni di bracciante. Presentava al polso sinistro nella sua faccia anteriore una tumefazione irregolarmente tondeggiante, a limiti abbastanza netti, rilevata, bernoccoluta, ricoperta da cute distesa non mobile sui piani sottostanti, a consistenza dura, fibrosa ma in modo irregolare quasi come se fossero presenti numerosi corpi estranei (pallini da caccia). In qualche punto si constatava inoltre l'insorgenza di piccole formazioni purulente della grandezza di capocchie di spillo che spontaneamente si aprivano all'esterno con susseguente guarigione del tessuto.

(1) Mentre questa nota era in corso di stampa è uscito una memoria del Dr. Barco: Barco P. *Granuloma del polso a sede sottocutanea da micete del genere Halobyssus Zukal.* Archivio italiano di Chirurgia vol. XXIX, fasc. 3, 1931. L'Autore descrive diffusamente la forma clinica di questa micosi.

Sterilmente si sono raccolte alcune ansate di detta sostanza purulenta prima dell'apertura spontanea all'esterno e si son fatte

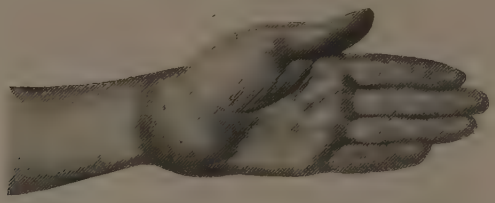


Fig. 1. — Lesione localizzata alla regione anteriore del polso sinistro.

le ricerche colturali comuni. Ricerche culturali si fecero pure con frammenti di tessuto presi dalla tumefazione mediante una biopsia.

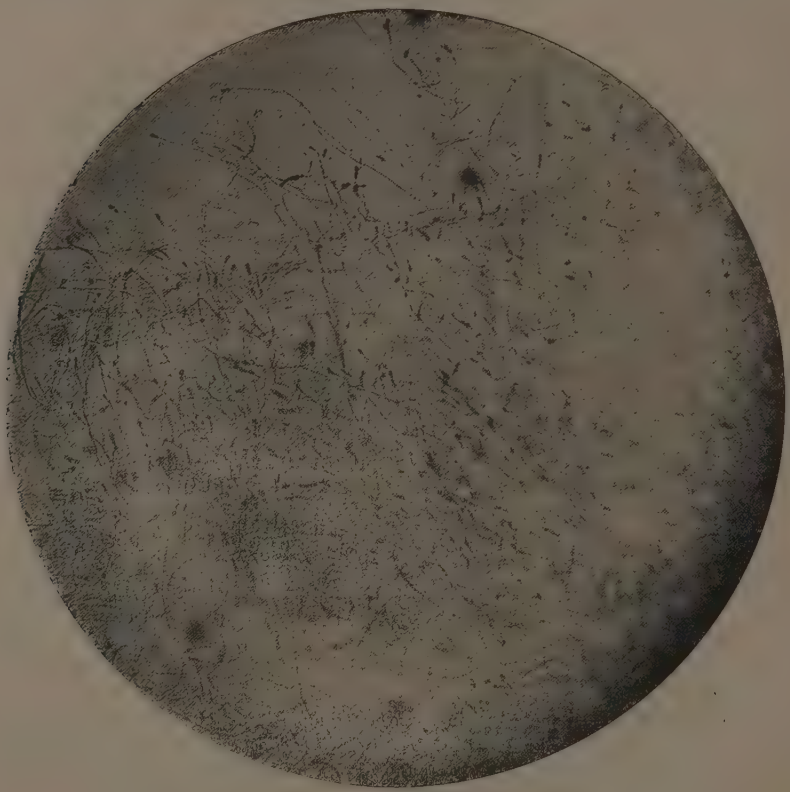


Fig. 2. — Massa micelica con fruttificazioni vista a piccolo ingrandimento.

Le colture ottenute nei due casi hanno dimostrato identici caratteri macroscopici ».

Il Dr. Barco ci inviava, in seguito, anche una fotografia che è riprodotta dalla fig. 1 (1) e una microfotografia del micete isolato.

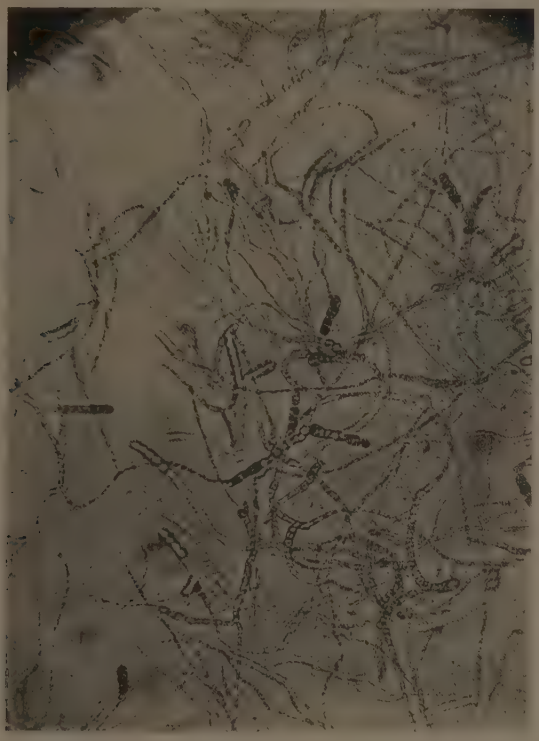


Fig. 3. — Clamidospore a forma di clava.

In una sua lettera accennava che al paziente era stata applicata la radioterapia e la cura jodica e che in poco più di 15 giorni si era ottenuto un miglioramento notevole.

Le colture inviate erano in agar maltosato e glucosato ed il Prof. Pollacci le consegnò a me per la identificazione.

(1) La figura N. 1 da fotografia del Dr. Barco, le altre da microfotografie e disegni dello scrivente.

Feci dei trapianti in terreno Pollacci tanto in tubi quanto in scatole Petri ed intanto osservai il micete con preparati da colture del Dr. Barco.

In questa Nota preliminare riporto ora quanto ho potuto osservare direttamente in tali preparati ed in altri da colture mie.

Lo studio completo, per esteso, verrà pubblicato in seguito essendomi necessario precisare alcune forme osservate nei successivi trapianti.

Il micete isolato dal Dr. Barco, osservato al microscopio, appare costituito da un micelio jalino, finamente granuloso, ramificato, settato e di dimensioni leggermente varie (fig. 2 e 3). Produce delle fruttificazioni costituite da clamidospore catenulate che si formano tanto all'apice dei filamenti quanto in qualsiasi altro punto del filamento micelico. Quelle che si formano all'apice danno al filamento terminale un aspetto caratteristico come una lunga clava formata di tanti elementi circolari uniti fra loro (fig. 3 e 4).

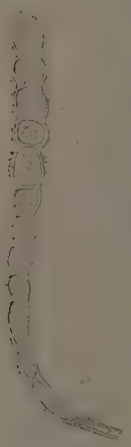


Fig. 4. — Clamidospore in catene a forma di clava.

I filamenti micelici fertili, presentano verso l'apice un maggior numero di setti ad indicare così il punto dove dovranno segmentarsi in clamidospore. Lo stesso osservai anche lungo il decorso dei filamenti in quei tratti destinati alla generazione di clamidospore dove il filamento va anche ingrossandosi assumendo un aspetto teniiforme (fig. 5 a). Gli elementi che formano tali catene a clava o nel decorso del filamento sono assai numerosi e si contano a decine. Di quelli che si originano nel decorso del filamento, i situati agli estremi, sono di dimensioni minori e possono assottigliarsi fino a riprendere la forma di filamento micelico; subito dopo però possono trasformarsi in altrettante clamidospore (fig. 5 b, c). Negli stadi giovani, prima che si differenzino le clamidospore in catena claviforme si origina all'apice dei filamenti fertili, molto sottili (alcuni anche di 1 μ di diam. o poco più) un ingrossamento che si distinguerà da essi per un setto trasversale dando origine ad una giovane clamidospora, spesso verrucosa, mentre appena al di sotto del setto se ne formerà un'altra e così via (fig. 5 c, d).

Le clamidospore rimangono lungamente in catena prima di staccarsi l'una dall'altra e solo dopo una serie di trapianti e precisamente negli ultimi, a distanza di quasi un anno, ho potuto osservarne delle isolate, mentre nei primi non ne vidi mai.

Nei filamenti si possono differenziare delle estroflessioni che danno pure origine a catene di clamidospore o nel decorso di essi si formano uno o più ingrossamenti isolati (fig. 6 a, b) che vengono ad essere distinti dal rimanente perchè il filamento riprende nelle

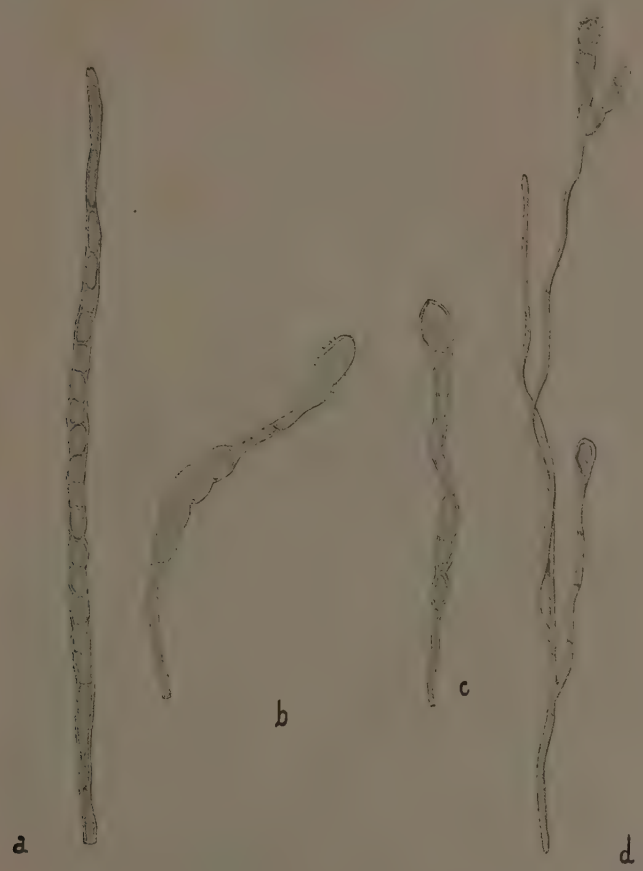


Fig. 5. — Sviluppo e forma delle clamidospore.

stesse dimensioni. Anche questo punto sarà destinato alla formazione di clamidospore (fig. 6 b).

È strano anche l'aspetto che assumono le catene di clamidospore nella loro forma e sviluppo le quali oltre all'originarsi, come ho accennato, all'apice o lungo il decorso del filamento si possono formare anche lateralmente alle clamidospore già formate in modo

da dare origine ad una irregolare sporificazione e ramificazione (fig. 7).

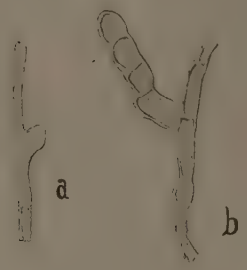


Fig. 6. — Estroflessioni e ingrossamenti lungo i filamenti micelici.

Man mano che le clamidospore si formano si distinguono per grossezza e quelle apicali sono quasi sempre di dimensioni mag-

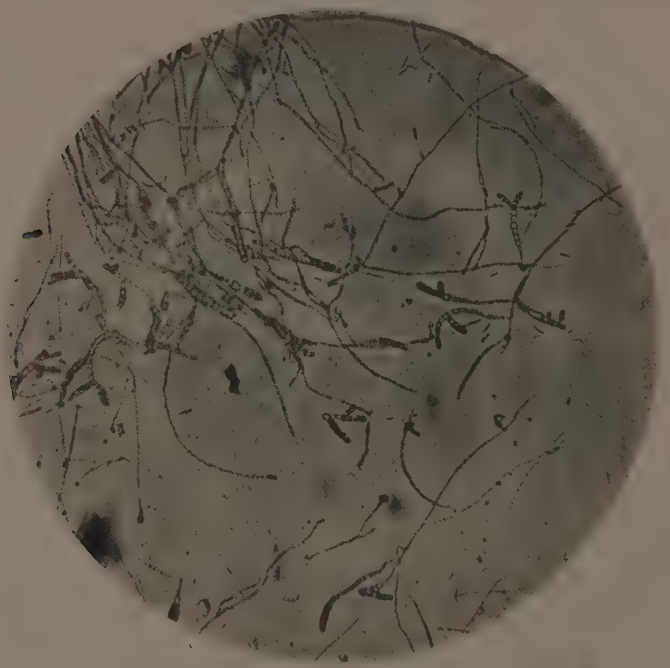


Fig. 7. — Ramificazioni irregolari delle clamidospore.

giori; quelle che si formano nel decorso del filamento non hanno stabilità nelle dimensioni, però tanto queste che quelle sono contenute negli stessi limiti di massima e minima.

Le ife hanno un diametro che varia da 1 a 5 μ e le clamidospore variano da 4 a 14 μ. Questi massimi però sono rari perchè si hanno quasi sempre 10-12 μ e segnano il massimo sviluppo raggiunto dalla clamidospora. Sono esse di solito tondeggianti, sferiformi e munite di una robusta membrana; alle volte sono liscie, altre verrucose, punteggiate con plasma granuloso. Alcune presentano delle estroflessioni a guisa di piccole vescichette, ben delimitate nel contorno, che ricordano talora l'inizio di un budello micelico. Sono formazioni che si osservano specialmente nelle clamidospore formatesi all'apice della collana ma di qual natura siano non posso ora asserire (fig. 8).

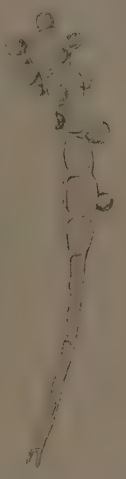


Fig 8. — Vescichette sulle clamidospore.

Il micete si sviluppa molto bene in terreno Pollacci. Nei tubi si presenta come una massa grossolanamente granulosa, rilevata e nelle scatole Petri assume un aspetto molto più prominente quasi crateriforme nella parte più sollevata. La massa nei due casi è un po' fioccosa con colore biancastro (fig. 9 e 10).

Dalla Nota del Dr. Barco risulta che il terreno Pollacci è il più adatto per il suo sviluppo ma che *« il micete si sviluppa ugualmente bene sia in terreni solidi che liquidi preferendo forse i primi ai secondi e crescendo più rapidamente e rigogliosamente in quelli a reazione alcalina, meno invece in quelli a reazione neutra e meno ancora in quelli a reazione acida »*. Inoltre vengono descritti ed elencati i caratteri che il micete presenta nei vari mezzi colturali. Dalla descrizione di tali caratteri, dedotte da 22 terreni colturali provati, non si rilevano, in generale, notevoli variazioni.

Secondo le chiavi analitiche dalla *Sylloge Fungorum* del Saccardo (1) il fungillo appartiene alle Mucedinee Amerospore e precisamente al genere *Halobyssus*.

Di tale genere rarissimo e strano nella sua forma e comportamento è stato finora descritta una sola specie da Zukal (2) che l'ha riscontrata in una soluzione satura di sale di cucina lasciata per molti anni a sè e che ne creò il genere con la specie *moniliformis*. (*Halobyssus*, etim. $\alpha\lambda\varsigma$, sale e $\beta\upsilon\sigma\sigma\circ\varsigma$, bisso).

(1) Saccardo P. A., Sylloge Fungorum vol. XI, p. 588 Padova 1895.

(2) Zukal H., Mykologische Mittheilungen in Oesterr. Bot. Zeitschr. XLIII, p. 279 (1893).

Era sorto il dubbio, data, diciamo così, l'origine della specie trovata da Zukal, che anche la nostra fosse una forma atta a svilupparsi in ambiente se non saturo, ricco di cloruro di sodio. Per ciò si scrisse al Dr. Barco perchè fosse interrogato il paziente se avesse lavorato colle mani in acqua di mare o in acque saline ma risultò il contrario.

Ho provato a trapiantare del micelio preso da tubi originali inviati dal Dr. Barco, in terreno Pollacci ed in acqua saturi di

Fig. 9. — Culture in tubo su terreno Pollacci.

cloruro di sodio, ma fino ad oggi, ed è passato ormai un anno, non si osserva nessuna traccia di sviluppo del fungo.

Fatti i confronti con la descrizione data da Zukal (1) e con le diagnosi riportate da Saccardo (2) e da Lindau (3) si vede come vi sia fra la specie tipica e quella in studio qualche differenza notevole: la dicotomia del micelio che nella nostra, quantunque esista in parte, non è sempre ben manifesta; le dimensioni delle clami

(1) Zukal H., l. c.
(2) Saccardo P. A., l. c.
(3) Lindau G., Fungi imperfecti. Abt. VIII, p. 24, Leipzig 1907.

dospore che possono essere anche il doppio di quelle osservate da Zukal ed infine il mancato sviluppo del fungillo in terreno e soluzione satura di Na Cl. Tali differenze che potrebbero far credere ad una specie diversa non mi convincono per la creazione di una specie nuova perchè è questa una forma che deve essere ancora presa in considerazione e ben studiata nel suo sviluppo. Io mi limito per ora a dare una diagnosi come varietà della specie di Zukal.

Fig. 10. — Cultura in scatola Petri con terreno Pollacci.

A quanto mi consta sarebbe la seconda volta che questo strano ed interessante genere compare nella letteratura micologica e la prima che si presenta come causa di micosi dell'uomo.

Diagnosi della varietà.

Halobyssus moniliformis Zukal var. **parasiticus** Maffei.

Massa mycelica alba, hyphis tenuibus, ramosis, raro dicotomo-articulatis, jalinis, exquisite granulosis, 1-5 μ; se passim mutantibus in catenulas moniliformes clamidosporarum ad apicem formam clavae sumentes; clamidosporis membrana crassa praeditis, globosis vel le-

vibus vel verrucosis, praesertim in extremitate hypharum inventis, diam. 4-14 μ.

Hab. *in regione pulsus brachii sinistri hominis in quo mycosim effecit. Genuae 1930.*

Riassunto.

Da una tumefazione al polso sinistro di un manovale è stato isolato, dal Dott. Paolo Barco della Clinica Chirurgica della R. Università di Genova, un micete appartenente al genere *Halobyssus.* In questa nota preliminare sono descritte ed illustrate le prime osservazioni fatte con riserva di completarle in seguito a studio ultimato. È data la diagnosi della specie che viene riferita all' *Halobyssus moniliformis* Zukal var. *parasiticus* Maffei.

SUMMARIUM.

E regione pulsus brachii sinistri tumefacta geruli cuiusdam a Paulo Barco, medicinae doctore in Clinica chirurgica R. Universitatis Genuensis, secretus est mycetes ad genus *Halobyssum* pertineus.

De hoc mycete pauca praefatus sum, ea quae inspexi describens ac illustrans, cum mihi in animo sit in posterum ea amplificare ac perficere.

Hic praebetur descriptio speciei quae generi *Halobysso moniliformi* Zukal var. *parasitico* tribuitur.

Pavia, dal Laboratorio Crittogamico. Giugno 1931 - IX.

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO « GIOVANNI BRIOSI »
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. GINO POLLACCI

CONIOSPORIUM ONYCHOPHILUM n. sp. CAUSA DI ONICOMICOSI

Nota dell' Assistente Dott. ANGELA AGOSTINI

In una nota preventiva, edita nel Bollettino di Microbiologia (1) ho riassunto in breve le mie ricerche su di un ifomicete, per la

Fig. 1.

prima volta ritrovato in una lesione clinica e ritenuto patogeno per l' uomo.

Il micete isolato da una onicomicosi (fig. 1) (*a*), fu inviato al nostro Laboratorio dal Dott. Tarantelli, Assistente alla Clinica der-

(*a*) Fotografia inviata dal Dott. E. Tarantelli.

mosifilopatica di Roma, ed io ne ho intrapreso lo studio per incarico del Direttore Prof. Gino Pollacci, dal quale studio ho concluso che trattasi di una nuova specie del genere *Coniosporium*.

Le specie del genere « *Coniosporium* » sono state e vengono generalmente ritrovate parassite o saprofite di vegetali. Solo il Pollacci a Siena, nel 1925, classificò come *Coniosporium Arundinis* Corda, una coltura isolata da lesioni cutanee (*a*) e lo stesso fungo fu isolato dal Perazzi, nello stesso anno, dalla regione genitale di una donna (*b*).

Generalmente, queste forme, non vengono descritte come morfologicamente si sviluppano su terreni artificiali di coltura. Solamente Di Micheli (2) per studiare la facoltà germinativa di un « *Coniosporium* » lungamente conservato in erbario ha coltivato il fungo su agar di carota e ne da la descrizione nel suo lavoro (*c*).

*
* *

Il genere « *Coniosporium* » fu stabilito da Link (3) che lo incluse nelle *Heteroclitae Pulveratae*, caratterizzate da « Sporidia libera, extus pulvere conspersa », e ne descrisse la prima specie con il nome di *C. olivaceum*. Il Saccardo (4) descrive tale genere nelle *Hyphales Dematieae*. Secondo Grove (5) alcune specie di *Coniosporium* sarebbero da riportare al genere *Melanconium* che appartiene alla *Sphaerioideae Melanconieae*. Io non ho osservato per la specie in esame mai formazioni di acervuli nei terreni di coltura da me usati, credo quindi opportuno determinare la detta specie come un " *Coniosporium* ".

Delle moltissime specie in seguito segnalate (4-6), un buon numero sono incompletamente descritte e molte differiscono fra di loro, solo per la diversa matrice o per caratteri secondari, dipendenti certo dal substrato ove furono ritrovate e quindi come infatti scrive anche il Di Micheli (2 p. 1), sorge il dubbio che si tratti di specie diverse. In ogni modo la presente specie la distinguo per la sua particolare sede con il nome di *Coniosporium onychophilum* n. sp.

Caratteri morfologici.

Osservazione macroscopica. — Le colonie, nei terreni: Pollacci, agar glucosato, carota, patata, — sono fioccose, lanuginose, espanse

---

(*a*) Vedi Protocollo del Laboratorio di Botanica di Siena, 2 luglio 1925.

(*b*) id. id. 31 ag. 1925.

(*c*) Ringrazio il Dr. Di Micheli per il confronto con la specie da lui coltivata in terreni di coltura artificiali.

(fig. 2) in primo tempo bianche, in seguito color roseo alla superficie, mentre lo strato sottostante è color nocciola.

In terreno Sabouraud le colonie sono meno fioccose e più aderenti al substrato che imbrunisce. In liquido Raulin sono galleggianti, leggermente fioccose e riunite in un'unica colonia di consistenza callosa, rosea in primo tempo, in seguito color nocciola ed in certi punti bruno-nerastra per l'abbondante formazione di conidi.

In glucosio, maltosio, galattosio, le colonie sono mucillaginose fioccose ed in seguito prendono una consistenza callosa ed un colore bruno-nerastro.

Su cuoio le colonie sono poco espanse, fioccose, giallicce. Su penna il fungo si sviluppa sul rachide formando colonie poco appariscenti, bianchicce e nella porzione inferiore, immersa nel liquido, produce disquamazione.

Non cresce su capelli e su agar sangue.

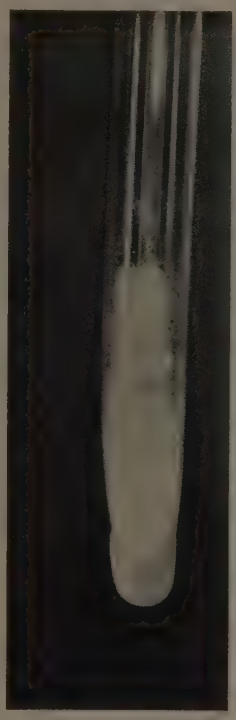


Fig. 2.

Osservazione microscopica. — Il micelio è costituito da ife dimorfe, in parte sottili e in parte più larghe (fig. 3), ialine oppure contenenti pigmento giallo bruno.

Il micelio sottile ha 2-2,5 μ di spessore, contiene generalmente granulazioni ialine, rifrangenti, raramente del pigmento, è scarsamente ramificato ed irregolarmente settato.

L'altro micelio misura 6-7,5 μ, è settato con una certa regolarità, contiene sostanza oleosa e pigmento giallo bruno.

Sovente nelle ife, si ha una formazione di conidi endogeni (fig. 4). In tal caso il plasma si riunisce in lunghi tratti (fig. 4 a) nei segmenti micelici, si pigmenta in bruno, quindi si fragmenta in articoli generalmente regolari, rettangolari (fig. 4 b), oppure di lunghezza variabile (fig. 4 c).

Tali endoconidi, in seguito al riassorbimento dell'ifa, vengono messi in libertà. Alcune ife (fig. 4 d) presentano una pigmentazione

bruna, discontinua delle pareti, analoga a quella dei conidi e degli endoconidi.

Interessante è la formazione dei conidi, fino ad oggi, poco chiaramente definita.

Infatti il Saccardo scrive nella « Sylloge » (l. c. Vol. IV p. 238) « Conidia globulosa vel ovoidea vel discoidea, ex hyphis brevissimis hyalinis oriunda, plerumque effuso-foedantia ».

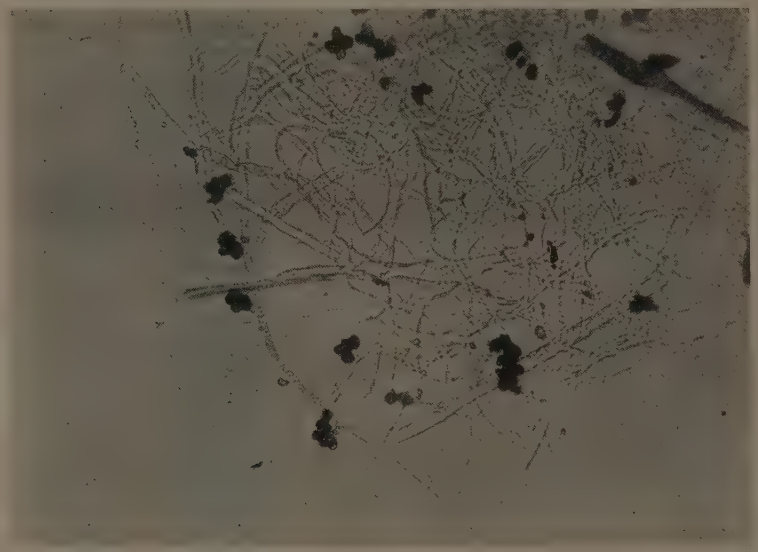


Fig. 3.

Ed il Ferraris nelle « Hyphales » (7) « Hyphae steriles parcae, plerumque evanescentes. Conidiophora hyalina, brevissima facile evanescentia. Conidia globulosa, ovoidea vel discoidea, atrobrunnea, copiosissima, plerumque effuso-foedantia.

Invece si osserva quanto segue:

Sul micelio e generalmente su quello di dimensioni maggiori si differenziano delle vere e proprie ife conidiofore che variano da 4 a 38 μ di lunghezza e con uno spessore da 4 a 6 μ (fig. 5).

Questi conidiofori sono continui, generalmente ialini, semplici, ma possono talvolta presentare qualche ramificazione. All'apice di questi conidiofori si differenzia il conidio che in primo tempo è ialino, ma che in breve si colora in bruno, sia appena distaccato dall'ifa, sia che ne rimanga unito.

Appena il conidio si è distaccato se ne forma uno successivo e così di seguito (V. anche fig. 4).

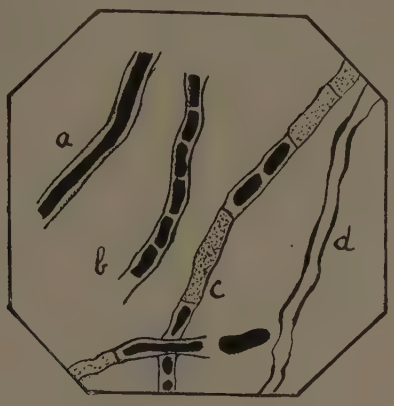


Fig. 4.

Generalmente la produzione dei conidi è abbondante e celerissima, in modo che vicino a un conidioforo si osserva una gran massa di conidi.

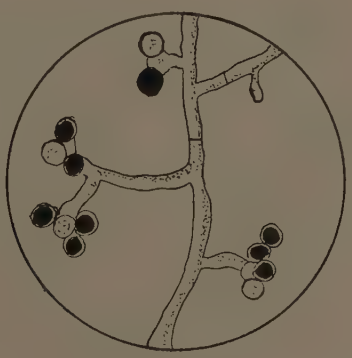


Fig. 5.

Questo insieme è visibile anche nell'osservazione macroscopica della coltura ed apparisce come un puntino nero, molto evidente, sulla massa bianco-rosea dell'intreccio micelico.

I conidi sono lentiformi, perciò visti di fronte sono rotondi e misurano da 8 a 12 μ di diametro mentre di lato misurano da 4 a 5 μ. Hanno episporio olivaceo o bruno e visti contro luce, sono

caratteristicamente forniti di un alone periferico più chiaro, alcuni con evidente contenuto granuloso. Oltre i conidi lentiformi se ne osservano degli elissoidali 10-12 × 5-7 μ ed anche forme endogene (endoconidi) che possono misurare fino a 17-20 μ di lunghezza e presentarsi ovali, ricurvi, reniformi o claviformi. Sono resistentissimi agli agenti esterni, siano questi, acidi o basici.

Caratteri fisiologici.

I conidi messi a germinare in terreno Pollacci emettono entro le 48 ore, micelio ialino, ricco di contenuto protoplasmatico e di granulazioni rifrangenti.

Il conidio nel germinare, per lo più si decolora ed il micelio cresce e si ramifica in breve tempo. Non di rado dal conidio stesso si dipartano due o tre ife invece di una.

La crescita del micelio è celere ed in pochi giorni questo invade tutta la superficie dei terreni di coltura adatti. (Fa eccezione su cuoio dove è molto lenta e limitata al punto d'insemensazione ed anche gli elementi morfologici, esclusi i conidi, sono modificati, infatti il micelio è irregolare, fusiforme ed interrotto da grosse cisti 18-20 μ di diametro, fornite di membrana sottile e ricche di protoplasma granuloso).

La formazione dei conidi ha inizio in un periodo di tempo che può variare da circa una settimana a quattro. Hanno episporio resistentissimo. L'acido solforico e nitrico agiscono su questi, dopo diverse ore di trattamento. Infatti dopo 18-24 ore i conidi si decolorono divenendo rossicci, e sovente si spezzano in due come le valve di una conchiglia. Contengono sostanze granulose ed oleose.

Prodotto di organicazione del micete è glicogeno e sostanza oleosa. L'*optimum* di temperatura varia fra i 15-25°. Disseca e non germina oltre i 35°.

Ha proprietà zimogene e fermenta entro sei giorni soluzioni di glucosio, galattosio, maltosio.

Alcalinizza leggermente il brodo glucosato acido. Fa imbrunire il terreno Sabouraud e Raulin, mentre non modifica il colore del terreno Pollacci. — Muffe d'inquinamento per es. colonie di *Aspergillus* e *Penicillium* non attaccano il micelio del detto fungo, e rimangono circoscritte al di fuori della coltura e con sviluppo limitato. Cresce bene all'oscuro a luce diffusa ed anche alla luce solare non arresta il suo sviluppo. Coltivato alla temperatura esterna che d'inverno ha raggiunto anche 6 gradi sotto zero il micete ha conservato i suoi caratteri normali.

Radiazioni con la lampada di Quarzo a vapori di Hg. (5 K. 125 V.) di durate varie da 20 a 60 secondi, non influiscono specificamente sui caratteri morfologici e fisiologici del micete.

Patogenità.

Come ci scrive il Dr. Tarantelli, l'ammalato è un contadino di 27 anni nativo nella provincia di Rieti, e si è presentato in clinica nell'agosto del 1930 colpito da una onicomicosi interessante allora le unghie di alcune dita delle mani e dei piedi, in seguito la malattia si è estesa anche alle altre dita.

L'ammalato non ha sofferto di malattie infettive, acute o croniche e nulla presenta negli organi interni e nelle urine.

* * *

Ho inoculato il micete su topolini bianchi. Ma sia quelli a cui sono state fatte delle borse dorsali, sia quelli ai quali sono state fatte iniezioni intravenose, non hanno presentato manifestazioni patogene.

Diagnosi.

Coniosporium onychophilum n. sp. - Coloniis lato effusis, confluentibus (in solo Pollacci) initio candidis, dein roseulis e superficie substrati emergentibus, luteis fuligineis substrato adhaerentibus.

Hyphys dimorfis 2-2,5 et 6-7 μ hyalinis vel luteis vel castaneis, pigmentum vel granula refraugentia vel guttulas oleosas continentibus, continuis vel septatis, breve ramosis. Thallosporis internis, cylindraceis vel ovatis vel irregularibus.

Conidiophoris 4-38 × 4-6 μ longis; conidiis lenticularibus 8-12 μ diam. et 4-5 μ latis, episporio fuligineo vel olivaceo, interdum guttulatis, margine pellucido cinctis; saepe inaequalibus, ovalibus vel globosis vel oblongis vel curvatis 17-20 μ longis.

Habitat. In unguibus manuum et pedum cuiusdam iuvenis rustici Reatis 1930.

CONCLUSIONI

I. Una specie del genere *Coniosporium* è stata isolata da un caso clinico di onicomicosi.

II. Dato il gran numero di specie descritte di questo genere delle quali la maggior parte con diagnosi incomplete ed altre con

diagnosi molto simili fra loro, riferendomi al suo habitat, l'ho nominata *Coniosporium onychophilum* n. sp.

III. Il micete non altera nei comuni terreni di laboratorio (Pollacci, Sabouraud, patata, carota, agar glucosato) i proprî caratteri morfologici e fisiologici. Non cresce in agar sangue e capelli. Disquama il rachide delle penne dei volatili.

IV. Nel micelio sono state osservate formazioni di endoconidi.

V. Il micete presenta una chiara formazione dei conidi, fino ad oggi molto dubbiamente descritta.

VI. Prove di patogenità su animali di laboratorto sono riuscite negative.

Riassunto.

Da un'onicomicosi, in un giovane contadino di Rieti è stato isolato dal Dott. Tarantelli di Roma un micete che ho nominato *Coniosporium onychophilum* Agostini. Ne ho studiato i caratteri morfologi e fisiologici e chiarita la formazione dei conidi, formazione fino ad oggi molto dubbiamente descritta.

SUMMARIUM

Ex onycomycosi qua iuvenis quidam rusticus Reatinus affectus erat, dominus Tarantelli, medicus Romanus, separavit mycetem quem *Coniosporium onychophilum* Agostini appellavi.

Eius notas cum ad formam tum ad naturam ac vivendi rationem pertinentes consideravi; quomodo orientur conidii perspicuitate quadam descripsi, quae res usque adhuc in incerto erat.

BIBLIOGRAFIA

1. Agostini A. *Su di un* Coniosporium *isolato da un'onicomicosi*. Bullettino della Società Internazionale di Microbiologia. Vol. III, Fasc. VI p. 214.
2. Di Micheli G. *Sulla durata della facoltà germinativa in un* « Coniosporium » *lungamente conservato in erbario*. Bollettino della R. Stazione di Patologia Vegetale di Roma. Anno IX, Nuova Serie, 1929, p. 1.
3. Link. H. F. *Observationes in Ordines Plantarum naturales*. I, Berlino, 1809 et 1813, p. 8.
4. Saccardo P. A. *Sylloge Fungorum*. Vol. IV, pag. 238, Vol. X, p. 570, Vol. XI, p. 610, Vol. XIV, p. 1068, Vol. XVI, p. 1050, Vol. XVIII, p. 562, Vol. XXII, p. 1337, Vol. XXV, p. 579.
5. Grove. In *Saccardo* « *Sylloge* ». Vol. XXV p. 579-580.
6. Corda A. C. J. *Icones Fungorum*. Tomus I, pag. 1.
7. Ferraris T. *Flora Italica Cryptogama-Hyphales*. Parte I, Tip. Cappelli, 1910, p. 203.

Pavia, Giugno 1931.

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO « GIOVANNI BRIOSI »
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. GINO POLLACCI

TELLURITI E SELENITI QUALI REATTIVI RIVELATORI DI MICETI

Nota della Dott. ANGELA FERRARI
Assistente Volontaria

Non sono recenti le ricerche che riguardano l'azione di microrganismi sui sali di diversi metalloidi. Già diversi Autori, come il Selmi (1) e il Gosio (2) poterono dimostrare la specificità di certe muffe per l'arsenico. Essi trovarono che queste muffe avevano la proprietà di reagire con tale metalloide e sviluppare sostanze gassose atte a caratterizzarne e a dimostrarne la presenza anche se l'arsenico era presente in tracce.

In un più ampio lavoro il Gosio (3) riconferma i risultati già antecedentemente ottenuti con i sali di arsenico e dimostra l'importanza di tali ricerche che gli avevano permesso, non solo di poter mettere in evidenza in modo perfetto e in minor tempo la presenza di arsenico prima dell'esame chimico, ma anche in modo specifico, perchè con tale mezzo, tracce di arsenico erano state svelate in qualsiasi substrato, come per esempio, su pelli da concia arsenifere, in acque minerali arsenifere, in viscere di animali avvelenati, (anche dopo molti mesi dall'inumazione), negli oggetti e colori del commercio, ecc. ecc. L'autore nello stesso lavoro completa le sue ricerche osservando che anche il selenio e il tellurio presentano la proprietà di reagire con le muffe e che: " per il selenio e il tellurio hanno valore tutte le muffe che non reagiscono

(1) Selmi, Osservazioni dell'idrogeno nascente dalle muffe. *Bologna, 1875.*
(2) Gosio, Congresso d'igiene tenuto a Londra nel 1891.
(3) » Studi sulla Bioreazione dell'arsenico, tellurio e selenio e loro applicazione pratica. Ministero dell'interno. Direzione Generale della Sanità Pubblica. Laboratorio di Bacteriologia. *Roma, 1906.*

per l'arsenico, ed allora la ricerca appare più spiccia che quella dell'arsenico stesso „. Aggiunge: " che la ricerca del selenio e tellurio dal punto di vista pratico, si accompagna oggidì con molto minore interesse; ma potrebbe forse averlo in altissimo grado il giorno in cui si applicasse alla pratica il concetto degli indicatori biologici per la purezza dei vaccini e di altri materiali di innesto ipodermico „. Già antecedentemente a lui il Maassen (1) aveva osservato la reazione del selenio e del tellurio in presenza del " *Penicillium brevicaule* Sacc. „ reazione che si manifestava, per quel che riguarda il tellurio, con lo sviluppo di un gas che per le manifestazioni organolettiche si poteva paragonare a quello dell'arsenico.

Nel 1914 il Prof. Gino Pollacci (2) riprendendo le ricerche del Maassen e del Gosio sulle reazione del selenio e del tellurio in contatto con le muffe ha rivolto le sue ricerche allo studio del " comportamento del plasma delle piante superiori in contatto con i telluriti in confronto col plasma dei microorganismi, specialmente di quelli parassiti delle piante stesse „. Scelse quale reattivo il tellurito che, secondo l'A. " è più specifico dell'arsenico, meno decomponibile dei seleniti (indipendentemente dalla vita dei microorganismi) e che dà una reazione molto più facilmente visibile e quindi più apparente che non la debole colorazione rossa dei seleniti „. Diede quindi il risultato delle osservazioni ricavate dallo studio dell'azione del tellurito di sodio su radici di Brassica, sia immuni, sia affetti da *Plasmodiophora Brassicae* Wor. Il Pollacci potè così osservare che radici invase dal male, se venivano, dopo esser state accuratamente lavate con acqua sterilizzata, immerse entro soluzioni acquose di tellurito di sodio dell'1 al 25.000, riducevano dopo 40-50 ore il metalloide, sia provocando una evidentissima colorazione nerastra della soluzione, sia sviluppando da parte del tessuto ipertrofico ammalato, un gas con un odore caratteristico che molto ricordava quello agliaceo dell'idrogeno arsenicale. Osservò invece che radici vive e sane di cavolo immerse nella stessa soluzione, non provocavano la reazione che dopo parecchi giorni, 5 o 6; tale alterazione l'A. suppone dovuta alla presenza di microorganismi che si sviluppano nel mezzo umido, e all'impu-

---

(1) Maassen. Arb. Kais. Gesundheitsamt, 1902 pag. 475.

(2) G. Pollacci. « Sulla bioreazione del tellurio e sulla sua applicazione pratica agli studi di fisiologia e patologia vegetale ». Nota preliminare del gennaio 1914. Istituto botanico di Pavia. Atti del R. Istituto Botanico dell'Università di Pavia. Ser. II. Vol. XV°. pag. 2078.

tridire delle radici stesse. L' A. da tale risultato ne deduce che " il comportamento di fronte al tellurito di sodio è ben diverso quando ci si trova di fronte a piante superiori, o almeno per il caso della Brassica, dal comportamento di microorganismi. Ricorda poi come, secondo il Gosio, non siano capaci di compiere questo processo sintetico nè gli *Schizomiceti*, nè i *Saccaromiceti;* gli *Ifomiceti* invece, sì. Ritiene perciò di grande interesse il continuare le ricerche per giungere a conclusioni non solo utili per la patologia vegetale, ma anche per la sistematica degli esseri inferiori.

Quindi il Prof. Pollacci mi incaricò di continuare le osservazioni sull' azione del selenio e del tellurio da parte di microorganismi e in questa breve nota riporto il risultato delle mie ricerche.

Nelle soluzioni di tellurito e selenito usai quelle di sodio, di cui feci due concentrazioni: una di 1 al 25.000 e l' altra di 1 al 1000. Per le osservazioni presi foglie o parte di piante ammalate, o funghi tolti da culture su terreno Pollacci o su terreno patata, carota, capelli, penne e cuoio.

Ho sempre cercato, quando mi era possibile, di osservare contemporaneamente l' azione dei telluriti e seleniti di sodio per lo stesso caso, su parti sane e parti ammalate, lavate prima d'introdurle nelle provette, che cercavo di tenere ben chiuse e più possibilmente lontane dalla presenza dell' aria. Nelle prime osservazioni usai le due soluzioni (dell' 1 al 25.000 e dell' 1 al 1000); però osservando che la soluzione dell' 1 al 1000 rispondeva in modo più evidente ed immediato non usai più oltre che questa.

Eccone i risultati:

A) *osservazioni dirette su parte di piante ammalate.*

1) Foglie di *Rosa indica* L. con *Oidium leucoconium* Desm.

2) Foglie di *Foeniculum officinale* All. con *Peronospora* e *bacteri.*

Dopo cinquanta ore circa della loro immersione nelle soluzioni di tellurito e selenito di sodio 1 al 1000 si notava la caratteristica alterazione del reattivo: colorazione nera per il tellurio e rosso-mattone per selenio.

Il liquido, invece, nelle provette con foglie sane, dopo cinquanta ore era intatto; e leggermente alterato solo dopo una settimana.

3) Foglie di *Prunus Laurocerasus* L. con *Phyllosticta Mattirolliana* M. C. Alpine.

4) Foglie di *Hedera hibernia* o d' Irlanda, con *Vermicularia trichella* Fr.

Dopo parecchi giorni comparve la reazione.

5) *Marcanthia polymorpha* L. con presenza di endomicelio; non mi diede alcun risultato.

6) Foglie di *Acer campestre* L. con *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr. che circa 3-4 giorni, dopo aver colorato in giallo il liquido, diedero la caratteristica reazione.

7) Foglie di *Triticum vulgare* Will. con ruggine. (*Puccinia Graminis* Pers. Erickss.).

8) Cariossidi di *Triticum vulgare* Will. con carbone. (*Ustilago Tritici* (Pers.) Iensen.

Anche per questi la reazione comparve dopo diversi giorni.

9) Foglie di *Prunus Persica* Stokes con *Exoascus deformans* (Berck.) Fuck.

In questo caso il liquido non si è alterato se non dopo parecchi giorni, quando cioè sulla superficie si notava presenza di *Penicillium glaucum*. Lk. La malattia non era però che allo stadio giovanile, quando ancora non vi era alterazione molto visibile del tessuto nè presenza di sporificazione.

Una reazione evidentissima l'ho ottenuta con:

10) *Solanum tuberosum* L. affetta da micete.

11) *Oryza sativa* L. invaso da *Rhizophus*, e in cinquanta ore circa per la patata e 24 ore circa per il riso. Patata e riso immuni di malattia sono rimasti incolori dopo 24 ore, e hanno data leggera reazione solo dopo circa una settimana. Per il riso, anzi, solo dopo la presenza di *Penicillium glaucum* alla superficie del reattivo, comparsò per inquinamento.

12) Fusto di *Brassica Napus* L. con *Cystopus candidus* (Pers.) Lev.

13) Foglie di *Fragaria vesca* L. con *Spaerella Fragariae* (Tul.) Sacc.

14) Foglie di *Quercus Robur* L. con *Oidium quercinum* Thüm.

Il reattivo in questi tre casi ha assunto una colorazione giallo rossiccia; colorazione che si è mantenuta costante per diversi giorni. Però in fondo alla provetta si notava deposito nero per il tellurito e rosso per il selenito.

Ho notato che anche foglie di *Fragaria vesca* L. sana presentavano la stessa colorazione del liquido, però la reazione fu più lenta.

E così pure per:

15) Foglie di *Prunus domestica* L. con *Phyllosticta prunicola* (Opiz.) Sacc.

Per *Plasmopara viticola* (Berk et Curt.) Berlese e De Toni su:

16) Foglie di *Vitis vinifera* L. la reazione ha avuto luogo se non dopo parecchi giorni e solo con la presenza di *Penicillium glaucum*.

17) Per foglie poi di *Solanum Lycopersicum* L. ammalate di: *Phytophtora infestans* De Bary e di:

18) *Cladosporium fulvum* Cooke, si manifestò pure per la prima una leggera reazione del liquido e deposito nella provetta; nessuna colorazione per le foglie di pomodoro con *Cladosporium fulvum* Cooke.

B) *Osservazioni su miceti coltivati in terreno Pollacci.*

1) *Oospora lactis* (Fres) Sacc. Dopo due giorni è evidente la reazione.

2) *Trichophyton erectum* Horta con inquinazione di *Penicillium.* Dopo tre o quattro giorni il reattivo prende la colorazione caratteristica.

3) *Saccharomyces annulatus* Negroni

4) *Actinomyces bovis* Boll. et Hars.

5) *Sterigmatocystis italica* Sacc.

Dopo qualche giorno danno la reazione caratteristica.

C) *Osservazioni fatte su miceti presi da substrati diversi.*

Su patata e carota: hanno leggermente alterato il liquido, lasciando deposito nella provetta il:

1) *Trichophyton erectum* Horta su carota e patata.

2) *Trichophyton nodoformans* Cast. su carota e patata.

3) *Saccharomyces glutinis* Cohn. " " " "

4) *Actinomyces bovis* Boll. et Hars " " " "

5) *Fusarium Solani* Mart. su patata.

6) *Alternaria tenuis* Nees " "

Anche per questi due ultimi (*Fusarium* e *Alternaria*) pur essendo rimasto il liquido perfettamente incoloro si notava, dopo parecchi giorni, deposito sul fondo della provetta. Il *Fusarium* presentava poi piccole macchie nere in diversi punti.

L' *Actinomyces bovis* ha reagito in tempo più breve su patata che non su carota.

Non ha reagito:

7) *Bodinia spadicea* (Katok) Poll. et Nann. su patata.

Ed infine:

1) *Bodinia spadicea* (Katok) Poll. et Nann. su carota.

2) *Trichophyton erectum* Horta su capelli.

3) " *violaceum* Bodin su cuoio.

Di questi hanno alterato il liquido il *Trichophyton erectum* su capelli con reazione abbastanza evidente; leggerissima per il *Trichophyton* su cuoio, quasi nulla per la *Bodinia spadicea* su carota.

***

Concludendo quindi, per i risultati da me ottenuti, posso affermare di aver notato che telluriti e seleniti di sodio alla dose di 1 per 1000, in contatto di micelio o tallo fungino, danno costantemente colorazione rispettivamente nera e rossa per riduzione del metalloide. Rarissime volte non ottenni reazione, ma la causa, in tale caso, era dovuta o a troppa piccola quantità di micelio o al non essere questo potuto venire al contatto con il reattivo. La reazione si manifestava sempre in modo pronto ed evidente per parti ammalate in confronto a parti sane e la reazione l'ho ottenuta con miceti appartenenti a famiglie diversissime ed anche con *Saccaromiceti* e *Actinomiceti*. Telluriti e seleniti di sodio quindi, specialmente usati nella proporzione da 1 a 1000, possono servire come buoni reattivi rivelatori di miceti, sia parassiti che saprofiti, sia isolati che in tessuti di piante superiori, quindi possono essere certamente di ausilio per la patologia vegetale e per la biologia in generale.

Riassunto.

Tellurito e Selenito di Na in soluzione acquosa di 1 al 1000 sono rivelatori di miceti. A contatto infatti di micelio o tallo fungino, danno colorazioni nere per il tellurito e rosso per il selenito e tale reazione si verifica sempre in un tempo relativamente breve 50-60 ore, quando si tratta di parti di piante invase da miceti.

Tale risultato ho potuto notare nella quasi totalità dei casi sperimentando direttamente miceti presi sia da parti di piante ammalate, sia da culture su terreno Pollacci, sia su terreni diversi (patata, carota, cuoio, capelli ecc. ecc.).

SUMMARIUM

Telluritum et Selenitum Na, quorum pars in mille partibus acquae solvatur, habent vim revelandi mycetes. Cum enim vel mycelium vel tallum funginum tangunt, telluritum nigrum, selenitum rubrum colorem inducunt. Quae res haud longo temporis spatio fit: 50-60 horarum, cum agitur de partibus plantarum morbo affectis. Haec quae rettuli, fere semper notavi, mycetes ipsos experta, quos sive e partibus plantarum morbo affectis, sive e culturis in substrato Pollacci et in substratis variis (in patata, in carota, in corios, in capillis etc.) excerpsi.

BIBLIOGRAFIA

Bokorny Th. *Pilzfeindliche Wirkung chemischer Stoffe.* Chemische Konservierung, pag. 172. Centralblatt. Bakteriolog. und parasitenkunde. Band 37, pag. 168, 1897.

Cavazzutti A. *Sul potere battericida dei sali di tellurio e di selenio.* (Annali di Igiene, 1921, pag. 551-554). Centralblatt. Bakt. und parasit. Band 58 pag. 315.

Gosio. Congresso di Igiene tenuto a Londra nel 1891.

— *Studi sulla bioreazione dell'arsenico, tellurio e selenio e loro applicazione pratica.* Ministero dell'interno. Direzione generale della Sanità pubblica. Laboratorio di Bacteriologia. Roma, 1906.

Hildebrand. *Tellur, Wirkung von Mikroorganismen* in « Ueber den biologischen Nakweis des Arsens durch Schimmelpilze » (Schriften der naturforsch. Gesellsch. in Danzig. N. F. Bd. XII, Heft 1, 1907, p. XXI-XXIII) Matonschek (Wien). — Centralblatt - Bakt. und parasitenkunde - Band 21, pag. 180.

Joachimoglu Georg. und Hirose W. *Zur Pharmakologie des Selens und Tellurs. II Mitt.: Die Wirkung ihren Saüren auf Diphtheriebazillen.* (Biochem. Zeitschr. Bd. 125, 1921, S. 1-4). — Centralblatt. Bakt. und Parasit. Band. 58, pag. 315.

Maassen. *Arb. Kais.* Gesuutheitsamt. 1902 pag. 475.

Pollacci G. *« Sulla bioreazione del tellurio e sulla applicazione pratica agli studi di fisiologia e patologia vegetale »* Nota preliminare del Gennaio 1914. Ist. Bot. di Pavia. Atti del R. Istituto Botanico dell'Università di Pavia. Serie II, Vol. XV, pag. 2078.

Pollacci G., Nannizzi A. *I miceti patogeni dell'uomo e degli animali.* Ed. L. Cappelli, Bologna.

Selmi « *Osservazioni dell' Idrogeno nascente dalle muffe* ». Bologna, 1914.

Turina Boho. *Vergleichende Versuche über die Einwirkung der Selen-, Schwefel- und Tellursalze auf die Pflanzen.* Nebst Bemerkungen zu der Froge, ob die allgemeinen Ausichten von der Absorption der anorganischen stoffe durch das Wurzelsystem zu ändern sind. (Biochem. Ztschr. Jahrg. 129, 1922, S. 507-533). Centralblatt. Bakt. und Parasit. Band 59, pag. 401.

Pavia, Laboratorio Crittogamico, Agosto 1931, IX.

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO « GIOVANNI BRIOSI »
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. GINO POLLACCI

RICERCHE SISTEMATICHE E FISIOLOGICHE SU UN *HYALOPUS* CAUSA DI ONICOMICOSI

Memoria dell' Assistente Volontaria
Dott. EUGENIA ASCHIERI

Il Dott. Tarantelli della Clinica dermosifilopatica della R. Università di Roma inviò per la determinazione al Laboratorio crittogamico della R. Università di Pavia la coltura di un micete isolato da un' onicomicosi.

Dopo qualche mese, dietro richiesta mandò le seguenti notizie:

" La malattia risale a circa un anno fa, epoca in cui la paziente ebbe a notare in corrispondenza dell' unghia del dito anulare di sinistra, e precisamente nella zona della lunula, metà sinistra, una chiazzetta di colorito giallo verdastro, leggermente dolente. Nessun trauma aveva riportato sul dito. Essa studiava molto il piano-forte ed aveva l'abitudine di recarsi spesso dal manicure per cui ritenne si trattasse di un' infezione occasionatasi con forbici da unghie.

In corrispondenza dell' unghia del dito anulare di sinistra (vedi fig. 1), in gran parte alterato notansi le seguenti manifestazioni:

1) Rare e piccole chiazze puntiformi bianche, disseminate sulla superficie ungueale (leuconichia punteggiata) ancora risparmiata dal processo. 2) Piccole chiazze di colorito giallo-verdastro sporco, irregolari di forma, a margini sfumati, localizzate esclusivamente verso la radice dell'unghia in parte ricoperta dal solco ungueale. 3) Erosione della lamina ungueale in corrispondenza del margine libero. 4) Assenza della lamina ungueale per una superficie grande come miglio, rotondeggiante, a margini sottominati dal processo in atto facilmente svelabile pel colorito caratteristico giallo verdastro. In corrispondenza della perdita ungueale si nota un ammasso in

superficie, squamo-crostoso, dello stesso colore, rotondeggiante, negli strati profondi più molle a guisa di poltiglia, negli ultimi strati a contatto del letto ungueale più fluido e giallastro. Asportando questa massa si nota una piccola fossetta adagiata sul letto ungueale, rotondeggiante, situata al centro della lesione, il letto ungueale appare intensamente arrossato, edematoso, non sanguinante.

Sotto i margini scollati della perdita ungueale, si riscontra ugualmente una poltiglia dello stesso aspetto, che andando verso la periferia della lesione, diventa sempre più asciutta.

Fig. 1.

L'esame microscopico a fresco della poltiglia e della sostanza situata sotto l'unghia mise in evidenza la presenza di grosse ife irregolari lunghe, non visibilmente settate, ramificate, notavasi inoltre cellule globose rotondeggianti o ovolari, a protoplasma rifrangente, circondato da una lamina a doppio contorno „.

La coltura venne dal Direttore, Prof. Pollacci, a me affidata per la determinazione. Da un attento esame microscopico risultò trattarsi di una specie di Hyalopus.

Lo stesso micete però era stato dal Dott. Tarantelli inviato al prof. Vuillemin (1); il quale lo riferì invece al genere *Allantospora*, per il fatto che i conidi tendono ad incurvarsi " a boudin „ ed inoltre vengono ad acquistare uno o due setti; caratteristiche queste che sono proprie del genere *Allantospora*.

Ora ritenendo, in seguito a diligente esame botanico, trattarsi di una specie del genere Hyalopus piuttosto che del genere Allantospora, considero la nuova specie " *Allantospora onychophila* Vuillemin „ col nome corretto di *Hyalopus onychophilus* (Vuillemin) Aschieri = *Allantospora onychophila* Vuillemin.

Il genere Hyalopus venne studiato dal Corda che nella sua opera " Icones fungorum dà la descrizione seguente (2):

" *Stipes filiformis, cavus continuis hyphopodio spurio vel nullo* " *suffultus apice capitulo sporarum ornatus sporae simplices conglu-* " *tinatae acrogenae* „.

Continua nello stesso volume con la descrizione di alcune specie quali: H. crystallinus, H. mycophylus, H. filiformis, H. ocraceus, H. muscorum, H. melanocephalus, specie che separa dal genere *Stilbum* perchè non presentano filamenti rigidi o fibrosi, ma ife filiformi e cave. Alcune specie vennero poi dal Corda riportate nuovamente al genere *Stilbum*.

Anche Saccardo nella Sua opera " Sylloge fungorum „ (3) dà la descrizione del genere Hyalopus e delle specie:

Hyalopus mycophilus Corda
» griseus B. et C.
» mucorinus B. et C.
» tener Preuss F. Hoyersw
» parasitans B. et C.
» ochraceus Corda
» muscorum Corda
» crystallinus Corda
» filiformis Corda
» melanocephalus Corda
» ater Corda

(1) P. Vuillemin, *Encyclopédie mycologique*. II *Les Champignons parasites et les Mycoses de l'homme*. Paul Lechevalier Editeur, Paris 1931.

(2) Corda, *Icones fungorum* A. C. J. Corda. Pragae 1840, Tom. II, pag. 15. Apud. I. G. Calve.

(3) Saccardo, *Sylloge Fungorum*. Volume IV, pag. 51.

Descrizione del genere Hyalopus e di due specie di esso è pure data dal Lindau (1) nella sua opera " Funghi imperfetti „. L'Autore nella stessa opera fa notare come non sia esatto separare il genere Hyalopus dal Cephalosporium per il differente modo di comportarsi dei conidi, differenza che secondo esso può dipendere dalle condizioni di ambiente.

Anche secondo Ferraris (2), per essere sicuri trattarsi di specie del genere Hyalopus e non del Cephalosporium, sarebbe necessario che i conidi fossero veramente capitati e non ammucchiati, oppure si dovrebbe riscontrare all'apice dei conidiofori qualche dentello per l'inserzione multipla dei conidii.

Nel suo lavoro " Flora Itatica Cryptogamica „ il Ferraris riproduce il disegno che il Nypels (3) dà del Hyalopus Populi Ny, e fa rilevare come, nè dalla diagnosi del Nypels, nè dal disegno risulti il carattere dei conidi capitati.

Per il Richon (4) i generi Hyalopus, Haplotrichum, Cephalosporium, presentano tali caratteri identici e fissi che sarebbe opportuno riunirli in un sol genere, ed inoltre la presenza o l'assenza di muco avvolgente i conidi non rappresenta un carattere sufficiente per la distinzione dei tre generi; questo perchè la presenza di muco dipende, secondo il Richon, dalle condizioni atmosferiche e dalla natura del substrato.

Il Vuillemin (5) la considera come una sezione empirica del genere Cephalosporium.

Il Buchanan (6) nel suo lavoro " Morphology of cephalosporium „ fa osservare come il genere Hyalopus sia separato dal Cephalosporium per l'abbondanza di muco e per la produzione di capolini rifrangenti, e l'Allantospora separata dal Hyalopus per la forma di conidi allantoidei e settati. Ora lo stesso autore da studi fatti su alcune varietà di Cephalosporium in diversi terreni e diverse condizioni d'ambiente, ha ottenuto colture con capolini circondati da

---

(1) Lindau « *Die pilze Deutschlands Oesterreich. u. der Schveis* ». VII Abteilung, pag. 100.

(2) Ferraris, *Flora Italica Cryptogamica.* Pars I: *Funghi Hyphales.* Rocca S. Casciano, Stab. Tipogr. Cappelli, Febbraio 1910.

(3) Nypels, Soc. Roy. Belg. XXXVI, pag. 226, anno 1897.

(4) Richon, *Notice sur le Cephalosporium* n. sp. Bull. de la Soc. Mycol. de France, Tome VIII, An. 1892, pag. 61.

(5) Vuillemin, *Sur une nouvelle espéce de Tilachlidium et affinités de cet genre.* Bull. Soc. Myc. de France, 1912, pag. 175.

(6) Buchanan, *Morphology of the genus Cephalosporium. With description of a new species and a variety,* pag. 170, Mycologia, Vol. III, 1911. William Alphonso Murril.

abbondanti quantità di muco e quindi riferibili al genere Hyalopus, altre con spore allantoide settate e con quantità rilevanti di muco, rispondente alla diagnosi di Allantospora. Quindi secondo Buchanan i generi Hyalopus ed Allantospora dovrebbero essere eliminati, e le diverse specie essere considerate come varietà di Cephalosporium.

Ora il micete da me studiato presenta capolini lungamente conglutinati in qualunque mezzo di coltura, formati da spore generalmente ovali, fra le quali se ne osservano alcune allungate, ricurve e settate (fig. 2).

Fig. 2.

Questi due ultimi caratteri non sono preponderanti perciò ritengo sia riferibile al genere Hyalopus, e non all'Allantospora. Ora stando con Lindau, Ferraris e Richon ecc. dovrei considerarlo un Cephalosporium, ma seguendo il criterio che si è usato finora credo opportuno inscriverlo al genere *Hyalopus*.

Diagnosi.

Hyalopus onychophilus (Vuillemin) Aschieri. — Ife sterili jaline, striscianti, settate, che possono raggiungere il diametro di 4,5 μ; ife conidiofore sottili (1,5 a 2,5 μ di larghezza) semplici o ramificate, qualche volta settate terminanti con capolini formati da conidii allungati, ovali, qualche volta ricurvi di lunghezza che varia da 4 a 18 μ. I conidi ialini che vengono generati isolatamente all'estremità dell'ifa, rimangono poi insieme conglutinati, in ammassi di numero vario di spore, da sostanza vischiosa; (clamidospore intercalari riunite in catenule di due o tre e qualche volta anche più).

Descriptio.

Hyphis sterilibus, jalinis, repentibus, septatis, interdum ad diam. 4,5 μ pervenientibus; hyphis conidiophoris subtilibus (1,5; 2,5 μ latis) simplicibus vel ramosis, interdum septatis, desinentibus in caespitula constantia ex conidiis oblongis, ovalibus, interdum

curvatis, ab 4 usque ad 18 μ longis. Conidiis jalinis, in extremitate hypharum solitarie obortiis, cohaerentibus, cumulos varios numero sporarum cuiusdam substantiae viscosae rifrangentis opera efficentibus (clamidosporis intercalaribus in catenulas duarum vel trium interdum etiam plurium conjunctis atque dispositis).

Colture sui diversi terreni.

Terreni solidi.

Terreno Pollacci. Su terreno Pollacci il micete si sviluppa in meno di 24 ore formando ife striscianti sul terreno, riunite attorno al punto d'innesto e disposti ad aureola. L'aureola prima patinosa si ricopre poi di uno strato uniforme fioccoso bianco. Invecchiando la coltura assume una tinta giallastra, non raggiungendo mai la tinta castano chiaro della coltura inviata dal Dott. Tarantelli la quale presentava i seguenti caratteri: nucleo centrale circondato da anelli concentrici di color castano scuro alternati con altri più chiari. (Faccio notare che i miceti mandati in esame erano stati semenzati in terreno Sabouraud). Microscopicamente nelle colture in terreno Pollacci si osservano: ife miceliche che misurano da 2 a 4 μ, ife conidiofore che arrivano a 2,5 μ, capolini che possono raggiungere i 15 μ di diametro, ed i conidi che hanno una lunghezza che varia da 4 a 12 μ ed una larghezza da 2,5 a 3 μ sono di forma ovale, od allungati e leggermente ricurvi; i più lunghi possono essere settati.

Terreno Sabourand. Alla temperatura di 25° e in terreno Sabouraud il micete si sviluppa in 24 ore circa. Dopo 5 giorni lo sviluppo in superficie è pressochè eguale a quello che si ottiene in terreno Pollacci; ma diverso è l'aspetto della coltura. Si nota in generale il formarsi di un nucleo centrale circondato da un anello fioccoso interrotto da qualche macchia patinosa.

Dopo 20 giorni dal trapianto lo sviluppo in superficie si mantiene ancora pressochè uguale a quello in terreno Pollacci, ma lo strato fioccoso, che nelle colture in terreno Pollacci, tenute alla temperatura di 25° ricopre completamente il terreno, in Sabouraud si riduce alla sola zona centrale con settori che s'irradiano verso la periferia dove assumono una tinta castano chiara assumendo una colorazione simile a quella della coltura inviata dal Tarantelli. Nella stessa coltura osservai pure anelli concentrici, che si rendono visibili per l'alternarsi di linee (fig. 3) chiare e scure. Anche per

questo secondo carattere l'aspetto della coltura è molto simile a quella inviataci dal Tarantelli.

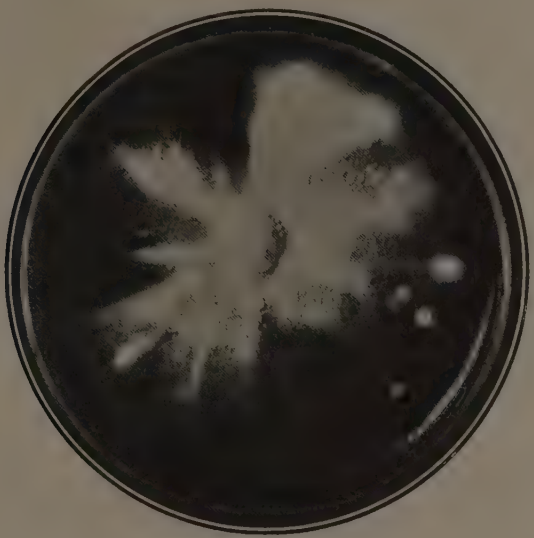


Fig. 3.

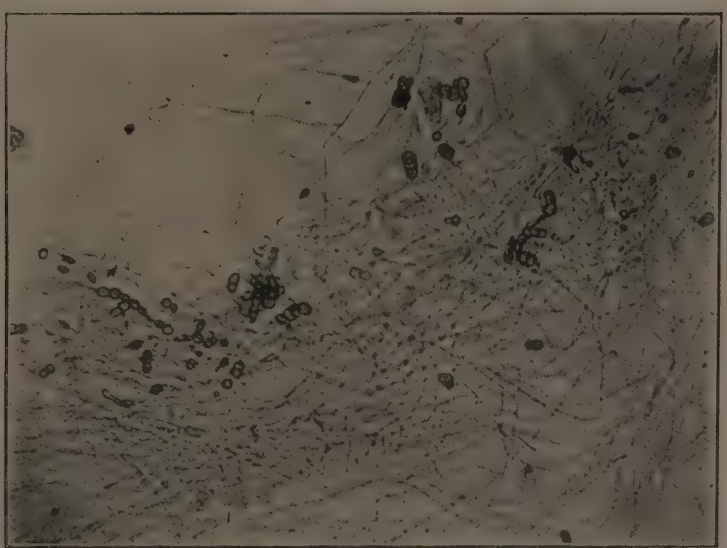


Fig. 4.

Microscopicamente in colture tenute alla temperatura di 25° si notano conidi che hanno larghezza che varia da 2 a 5 μ e lunghezza da 4 a 11,5 μ, rarissimi sono quelli che raggiungono 20 μ; i conidi generalmente sono continui, ma possono anche presentare dei setti. Le ife miceliche contenenti guttule rifrangenti hanno una larghezza che varia da 2 a 4 μ, le ife conidiofore raggiungono i 2 μ.

Si possono pure osservare numerose cisti intercalari che possono arrivare a 35 μ di lunghezza, le quali si presentano isolate o riunite in (fig. 4) catenule, le più grandi con superficie irregolare, le più piccole con granulazioni rifrangenti nell'interno.

Coltura su patate.

Il micete su patata si sviluppa in poche ore tanto che dopo 24 ore circa il pezzo di patata, tagliata a becco di flauto e contenuta in un tubo Roux viene completamente ricoperto di uno strato bianco di aspetto pulverulento da principio, e fioccoso in seguito.

Lo sviluppo si propaga anche nell' acqua del tubo, sulla quale forma un disco galleggiante di 2 mm. di spessore, con la superficie superiore di aspetto patinoso, mentre dall' inferiore si staccano ife dirette verso il basso ed immerse nell'acqua. Sul fondo del tubo si notano degli ammassi aventi l'aspetto di leggere nuvolette bianche sospese nell'acqua.

Microscopicamente si notano ife miceliche striscianti; ife conidiofore settate, sottili di μ 1 a 1,5 di diametro, raramente semplici, generalmente ramificate, a formare piccoli corimbi dati dall'insieme di 2 o 3 e qualche volta anche 4 rami. I capolini, piccoli, variano di diametro da 4 a 14 formati da conidi ovali che misurano da 4 a 9 μ di lunghezza per 4-6 μ di larghezza.

Coltura su carota.

Anche su carota il micete si sviluppa entro le 24 ore. Prima notai il formarsi di un nucleo bianco, indi lo sviluppo si propagò a tutto il terreno disponibile, estendendosi pure sul vetro del tubo e sulla superficie dell'H_2O formando quivi uno strato gelatinoso di color roseo di 2 mm. di spessore. Anche qui ho potuto osservare numerosi fiocchi di color bianco sospesi nell'acqua.

Microscopicamente presenta gli stessi caratteri presentati su terreno patata, l'unica differenza dipende dalla misura dei capolini che possono arrivare fino a 18 μ di diametro, e dei conidi che comunemente hanno una misura di $9 \times 6\,\mu$, e raramente di $14 \times 4\,\mu$.

Coltura su cuoio.

Lo sviluppo si rende visibile solo dopo 48 ore, mantenendosi anche in seguito stentato. Dopo circa 15 giorni tutto il pezzo di cuoio è ricoperto da uno strato sottile bianco. Lo sviluppo si estende pure al liquido sottostante assumendo l'aspetto di un sottile strato pulverulento, di color castano chiaro.

Microscopicamente presenta ife miceliche striscianti, dalle quali si staccano ife conidiche sottili (1,5 μ di diametro) semplici, disposte ad angolo retto, portanti all'estremità capolini che misurano da 4 a 10 μ di diametro.

I conidi ovali misurano in generale da 3 a 7 μ di lunghezza per 3-4,5 μ di largh., sono però abbastanza abbondanti quelli di $9 \times 4\ \mu$, questi ultimi possono essere leggermente ricurvi.

Coltura su capelli.

Il micete si sviluppa in 24 ore, formando sulla massa dei capelli un leggero strato di lanuggine bianca.

Microscopicamente si osservano ife miceliche che decorrono lungo il pelo e da esse si staccano ad angolo retto ife conidiofore generalmente semplici che possono raggiungere la lunghezza di 120 μ, terminate da capolini, formati dall'insieme di numerosi conidii. Tali ife possono presentare la base leggermente allargata (alla base l'ifa misura μ 3, all'estremità superiore μ 2,5). I capolini hanno un diametro che varia da 11 a 18 μ. I conidi misurano da 3,5 a 7 μ per 3,5-4,5 μ; si notano rari conidi che possono raggiungere 20 μ di lunghezza.

Coltura su penne.

La coltura su penna ha attecchito in un periodo di tempo compreso tra le 24 e 36 ore. Il micete ha formato uno strato leggero fioccoso, bianco, sulle barbe della penna, ma lo sviluppo si nota preferibilmente lungo il rachide, dove ha dato origine a diversi noduli bianchi fioccosi di 3 mm. circa di diametro.

Alla superficie del liquido contenuto nel tubo trovasi uno strato gelatinoso che osservato al microscopio si presenta formato da numerose ife miceliche con clamidospore intercalari. I conidi sono generalmente ovali, possono misurare da 4-8 μ di lung. per 4-5,5 μ di largh., rari sono quelli di lunghezza maggiore.

Siero solido.

In siero solido il micete si è sviluppato come al solito in 24 ore.

Lo sviluppo si è limitato alla parte superficiale formando uno strato dello spessore di 1 mm. Esso si mantiene di aspetto patinoso anche dopo un mese dal trapianto, assumendo una tinta giallo chiaro.

Microscopicamente si notano numerose ife poco ramificate con capolini portati da corti peduncoli. In alcuni punti si notano ife con setti a brevissima distanza.

Agar sangue.

Il micete su agar sangue ha attecchito in 24 ore circa formando ife striscianti dalle quali si ergono ife conidiche ramificate che dopo altre 24 ore presentano guttule rifrangenti.

Il micete forma superficialmente uno strato in parte fioccoso ed in parte patinoso.

Presenta ife conidiofore settate di μ 2,5 di diametro. In alcuni punti si notano clamidospore intercalari che possono raggiungere il diametro di 7 μ e più.

Le ife conidiofore sottili, portano capolini con diametro che varia da 6 a 17 μ. I conidi in generale ovali misurano 4-9 $\times$ 4-5,5 μ, si nota qualche conidio di 20 μ di lunghezza per 4,5 μ di larghezza.

Terreni liquidi.

Colture in liquido Raulin.

In liquido di Raulin dopo 24 ore circa si notano nuclei bianchicci tutto intorno al livello del liquido, nuclei che dopo altre 24 ore si sono ingranditi e riunendosi hanno formato uno strato galleggiante bianchiccio. Nella massa liquida si notano ife miceliche sospese formanti leggerissimi fiocchi bianchi.

A due mesi dal trapianto si nota sul livello del liquido un disco di 4 mm. di spessore, con la superficie rivolta verso l'alto di aspetto patinoso mentre quella inferiore è formata da un ammasso di ife che si protendono verso il basso.

Coltura in latte.

In latte il micete si sviluppa determinandone la coagulazione.

Come ho osservato in generale nei terreni liquidi da principio

si forma uno strato galleggiante fioccoso, che presenta in alcuni punti nuclei di color castano; dopo un mese dal trapianto il micete ha raggiunto uno spessore di cm. 3 presentandosi nella parte superiore di color bianco variegato di castano, ed assumendo nella parte inferiore aspetto papiraceo.

Brodo glucosato.

In brodo glucosato il micete è attecchito in 36 ore formando un disco galleggiante di 1 mm. Il disco andò aumentando continuamente fino a formare un ammasso di 1 cm. di altezza di color castano chiaro e di aspetto gelatinoso.

Zuccheri.

Negli zuccheri: saccarosio, glucosio, galattosio, il micete si sviluppa abbondantemente formando diversi dischi sovrapposti con andamento irregolare racchiudenti spazii cavi; estendendosi fino all'assorbimento di tutto il liquido del substrato, senza manifestare potere zimogeno.

Il micete ha alterato il colore degli zuccheri galattosio e maltosio rendendoli di una tinta castano scura.

Microscopicamente le colture in terreni liquidi differiscono dalle altre perchè presentano un numero rilevante di clamidospore intercalari.

Coltura in ambiente anaerobico.

In ambiente anaerobico si sviluppa entro le 24 ore assumendo l'aspetto di noduli bianchi fioccosi. Lo sviluppo continua fino a formare uno strato fioccoso continuo, ma limitato alla sola parte superficiale del terreno. Al microscopio si notano ife conidiofore, sottili e molto allungate, poco ramificate, terminate da grossi capolini formati da grossi conidi.

La coltura tolta dall'ambiente anaerobico e messa nell'ambiente aerobico non ha, anche dopo diversi giorni, raggiunto maggior sviluppo pur avendo molto terreno a sua disposizione.

Preparati in goccia pendente.

Nei preparati in goccia pendente potei seguire lo sviluppo del micete e notare un diverso comportamento in relazione alle condizioni d'ambiente. In liquido Raulin, tenendo la coltura in termo-

stato ad una temperatura di 25°, ho notato lo svilpppo nel termine di 36 ore di abbondanti ife miceliche dalle quali partivano ife conidiofore ramificate con rami staccantisi ad angolo acuto e terminati da capolini formati da conidi che si generavano isolatamente all'estremità dell'ifa e che venivano insieme trattenute da sostanza mucillaginosa prodotta da essi. Il numero dei conidi che formava il capolino non era rilevante: 10 al massimo.

In tali colture le ife conidiofore raggiungono il diametro di 2,5 μ. I conidi possono essere tondeggianti con un diametro che varia da 2 a 4,5, od ovali misuranti da 3 o 4 μ di larghezza per

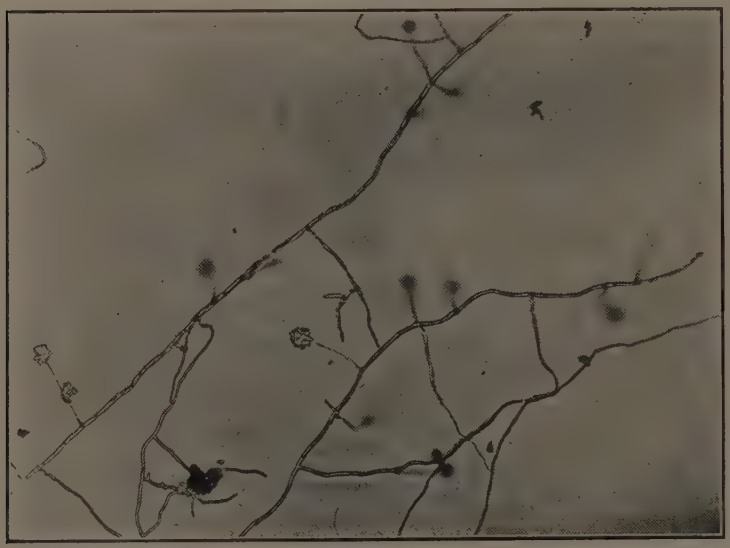


Fig. 5.

7 μ circa di lunghezza. Le spore ricurve, che sono generalmente le più lunghe, possono arrivare a 14 μ di lunghezza per 2 di larghezza; queste ultime possono essere settate.

Le spore semplici germinano da un sol lato, quelle settate da ambo i lati.

In un'altra coltura ottenuta con acqua sterilizzata, e tenuta in camera umida, ottenni lo sviluppo dopo 48 ore. Le ife miceliche di 3-4 μ di diametro settate sono meno abbondanti, i conidiofori generalmente isolati staccantisi ad angolo retto (fig. 5) di lunghezza che varia dai 20 ai 40 μ terminati da capolini di varie dimensioni

da 4 a 20 μ di diametro; in generale si nota una relazione tra la lunghezza dei conidiofori e le dimensioni dei capolini.

I capolini dapprima formati da pochi conidi (1 o 2) sono completamente avvolti da sostanza mucillaginosa che spesso (fig. 6) nasconde i conidi stessi, sostanza che sembra si dissolva coll'aumentare delle spore, ma che invece si distribuisce tra le spore stesse

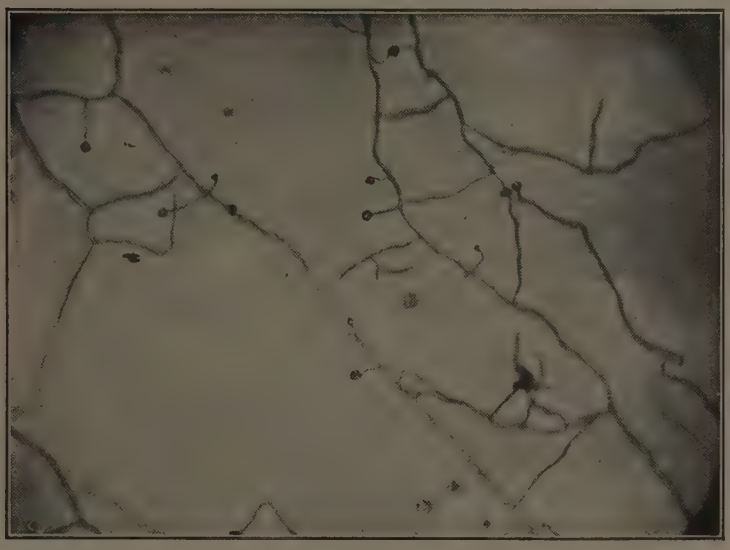


Fig. 6.

per trattenerle. Il numero dei conidi che formano il capolino varia da 20 a 30 circa.

In generale i capolini staccatisi dall'apice dell'ifa si portano verso la base strisciando lungo l'ifa stessa. I conidi sono o tondeggianti con diametro che varia da 2,5 a 4 μ o ovali con lunghezza che varia da 4 a 8 μ per 2,5-6 μ di larghezza. I conidi non si presentano settati.

Influenza della temperatura.

La temperatura optimum è di circa 25° C; il minimum è di 5° C; il maximum è di 35° C.

È da notare che mentre alla temperatura di 25° C il micete si presenta, in colture fatte in scatole Petri con terreno Pollacci, sotto

forma di dischi che in cinque giorni possono raggiungere il diametro di 2 cm.; se è tenuto in termostato alla temperatura di 30° C lo sviluppo è più stentato; dopo 5 giorni il diametro è di cm. 1,5; a 35° C lo sviluppo si nota solo dopo tre giorni, e dopo 5 giorni, i dischetti bianchi hanno il diametro di 3 mm. A 20° C lo sviluppo differisce di poco dallo sviluppo alla temperatura di 25° C; la differenza è di qualche millimetro; a 15° C raggiunge la misura di 1 cm., ed a 5° C lo sviluppo di 1 cm. è raggiunto solo dopo 15 giorni.

Fig. 7.

A temperatura inferiore a 5° C non si sviluppa, ed infatti le colture tenute nel frigidaire non sono attecchite. Ho potuto notare un certo polimorfismo nelle colture tenute alla temperatura di 30°.

In alcune ho osservato il formarsi di dischi fioccosi di aspetto uguale a quello delle colture tenute alla temperatura di 25°; in altre il formarsi di un anello patinoso dal centro del quale s'innalzò un nucleo fioccoso bianco, e circondato da un anello pure fioccoso della larghezza di pochi millimetri; complessivamente il disco, anche dopo 20 giorni non raggiunse che il diametro di 2 cm. In altre colture il disco presentò un aspetto verrucoso (fig. 7) dato dall'insieme di circonvoluzioni presentanti un color castano chiaro.

Polimorfismo potei pure notare in colture tenute in ambiente durante il mese di giugno, quindi ad una temperatura che poteva variare dai 20° ai 25°; mentre le prime colture che ottenni in scatole Petri con terreno Pollacci avevano l'aspetto di macchie bianche

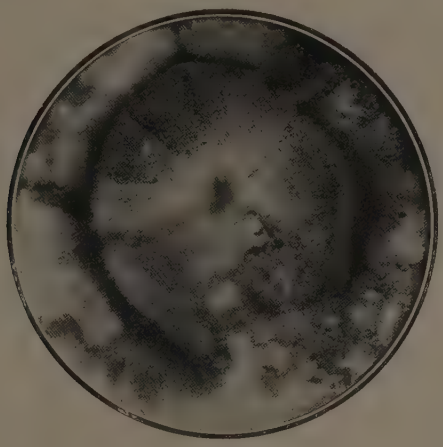


Fig. 8.

circolari completamente ricoperte di un fitto strato fioccoso; le ultime (fig. 8) presentavano un nodulo centrale molto evidente dal quale partivano settori bianchi leggermente fioccosi separati da solchi.

Potere patogeno

Mentre in diversi topolini iniettati in borse sottocutanee ottenni risultati negativi, in uno, dopo 15 giorni dall'inoculazione notai il formarsi di un nodulo della grossezza di un pisello, lateralmente alla ferita oramai completamente rimarginata, e sulla quale era gia nato il pelo. Il nodulo durò per altri 15 giorni circa, poi scomparve; in altri iniettati con Hyalopus, prelevato da colture di tre giorni, ottenni risultati positivi, e precisamente: uno dei topolini morì il giorno dopo, e nell'altro notai dopo qualche giorno il formarsi di una cicatrice suppurata. Tolta la crosta prelevai il pus, che seminato in terreno Pollacci mi diede colture di Hyalopus. Dopo 10 giorni dall'inoculazione la ferita si cicatrizzò nuovamente,

e notai in seguito il formarsi del pelo. Dopo altri 15 giorni il topolino moriva. Feci subito l'autopsia e trovai i polmoni retratti, ed il fegato affetto da stasi. Messi piccoli frammenti di polmone, e di fegato, in terreno Pollacci ne ottenni colture di Hyalopus.

Azione dei raggi ultravioletti.

L'azione dei raggi ultravioletti sull'*Hyalopus onycophilus*, la determinai usando una lampada di quarzo a vapori di mercurio (5 K. 125 V). I raggi agivano direttamente avendo usato a tale scopo scatole Petri senza coperchio. Le radiazioni ultraviolette vennero tutte utilizzate non avendo fatto uso di schermo.

Sottoposte da principio le colture all'azione dei raggi per una durata di 10″ tenendole alla distanza di 15 cm. e per cinque giorni consecutivi, non osservai nulla di particolare; lo sviluppo non veniva nè favorito nè ritardato; anche microscopicamente non rilevai nulla. In seguito prolungai l'azione dei raggi su altre colture e potei constatare che la durata di 30″ per un periodo di 5 giorni consecutivi provocò una leggera diminuzione nello sviluppo in superficie ed una diminuzione nelle dimensioni dei conidi, pochi infatti raggiunsero la lunghezza di 10 μ e rari erano quelli di 16 μ, la larghezza massima era di 4 μ. Diminuzione maggiore si riscontrò in altre colture che sottoposi ai raggi per un periodo di 120″, ed infatti i conidii in queste ultime raggiunsero la lunghezza massima di 9 μ e la larghezza massima di 4,5 μ, assumendo in generale una forma ovale. Notai pure la presenza di ife miceliche di 2,5 μ di diam. con una quantità rilevante di guttule di grasso. Anche l'aspetto delle colture differiva un pochino dalle solite e cioè: prima dell'azione dei raggi le colture di 3 giorni si presentavano fioccose, dopo 5 giorni dall'azione dei raggi la parte fioccosa era ridotta al solo nucleo centrale circondato da un anello patinoso di color castano. Tutte le colture sottoposte ai raggi venivano poi tenute in termostato alla temperatura di 25.° Coll'invecchiare tali colture assumevano una tinta leggermente rosea.

Confronto del *Hyalopus onychophilus* (Vuill.) Aschieri con le specie patogene note.

Hyalopus onychophilus (V.) A. e **Hyalopus Anoma** Boucher.

Il Boucher nel lavoro (1) " Les mycoses gommoses de la côte d'Ivoire „ descrive tra i miceti causa di gommosi l'*Hyalopus Anoma* B., il quale differisce dall'*Hyalopus onychophilus* (V.) A., per la forma dei filamenti micelici, irregolari nel primo, e regolari nel secondo e per le dimensioni delle ife miceliche e conidiospore; in generale più grandi nell'*Hyalopus Anoma* B. Nella descrizione che il Boucher da dell'*H. Anoma*, considera una specie di membrana che si rende visibile con un reattivo fissatore. Nell'H. onychophilus non si può parlare di membrana ma di una specie di guttula rifrangente che sembra dissolversi coll'aumentare del numero dei conidi, ma che distribuendosi fra di essi li trattiene.

Come Hyalopus patogeno viene pure citato da Masao Ota (2) il *Cephalosporium Doukourei* Boucher che considera come Hyalopus (*Cephalosporium*) *Doukourei* (Boucher).

Nel suo lavoro il Boucher (3) descrivendo il *Cephalosporium Doukourei* parla di conidii che dapprima ovoidi assumono poi una forma schiacciata e con caratteristico aspetto di biscotto. Non avendo mai incontrato tale forma di conidi in nessuna coltura, non credo opportuno insistere in ulteriori particolari che differenziano la specie nostra da quella di Boucher.

CONCLUSIONI.

Il micete inviato dal Dott. Tarantelli è riferibile al genere Hyalopus per la presenza di capolini all'estremità dell'ifa e per il modo di formarsi dei conidi. Non credo possa riferirsi all'Allantospora perchè i conidi non sono costantemente allungati e ricurvi, ma in diverse colture si notano preferibilmente ovali o tondeggianti.

Il micete studiato contemporaneamente dal Vuillemin e determinato come nuova specie di Allantospora, viene corretto da me in

(1) Boucher, « *Les mycoses gommoses de la côte d'Ivoire.* Boll de la Soc. de Path. exot. XI, 1918.

(2) Ota, Japanese journal Dermatology and Urology, Vol. XXVIII, N. 4, Tokyo, April 1928.

(3) Boucher, *Les mycoses gommeuses de la côte d'Ivoire.* Bull. de la Soc. de pathol. exot. XI, 1918.

Hyalopus onychophilus (Vuillemin) Aschieri = *Allantospora onychophila* Vuillemin.

Il *Hyalopus onychophilus* (V.) A. viene per la prima volta considerato patogeno dell'uomo.

Nei terreni liquidi la coltura da luogo ad ammassi gelatinosi contenenti ife miceliche con numerose clamidospore.

La temperatura optimum è di 25° C. cioè, a temperatura superiore o inferiore lo sviluppo è meno abbondante.

Le colture del micete presentano uno speciale polimorfismo, non è quindi possibile prendere in considerazione l'aspetto macroscopico come carattere differenziale.

Non manifesta potere zimogeno.

L'azione prolungata dei raggi ultravioletti determina una diminuzione di sviluppo e cambiamento nella forma dei conidi che tendono ad accorciarsi e quindi ad assumere forma globosa.

Inoculato in topolini determinò la morte di due di essi. Con materiale prelevato da una cicatrice suppurata, dai polmoni, e dal fegato di uno di essi, e semenzato in terreno Pollacci, ottenni colture di Hyalopus.

Riassunto.

Hyalopus onychophilus (Vuillemin) Aschieri è stato per la prima volta dal Dott. Tarantelli isolato da un onicomicosi.

Ne è stato fatto lo studio sistematico, morfologico, fiisiologico e determinato il potere patogeno.

SUMMARIUM.

Hyalopum onycophilum (Vuillemin) Aschieri primus Doctor Tarantelli ex onychomycosi separavit.

Hic eius speciem definivi, formas vivendique rationem descripsi, vim ingenerandi morbi determinavi.

BIBLIOGRAFIA

Boucher. — Les mycoses gommeuses de la côte d'Ivoire. Bull. de la Soc. de path. exot. XI, 1918.

Buchanan. — Morphology of the genus Cephalosporium With Descriptio of a new species and a variety. Mycologia, Vol. III, 1911. William Alphonso Murril.

Corda. — Icones fungorum A. C. Y. Corda Pragae 1840. Tom. II, pag. 15, Apud. J. G. Calve.

ENGLER and K. TRANK. — Die natürlischen Pflanzenfamiglien I° Teil. Abt. I°. Leipzig, Verlag. von Wilhelm Engelmann, 1930, pag. 430.

FERRARIS. — Flora Italica Cryptogamica. Pars. I. Funghi, Hyphales T. Ferraris. Rocca S. Casciauo, Stab. Tipogr. Cappelli. Febbraio 1910.

LINDAU. — Die pilze Deuschland desteneisch und der Schweis. Abt. pag. 100.

NYPELS. — Bullet. Soc. Roy. Bot. Belg. XXXVI, pag. 226, 1897.

OTA. — Japanese journal of Dermatology, Vol. XXVIII, n. 4, Tokyo, April 1928.

POLLACCI-NANNIZZI. — I miceti patogeni dell'uomo e degli animali. Edit. L. Cappelli. Bologna.

RICHON. — Notice sur le Cephalosporium n. sp. Bull. de la Soc. Mycol. de France. Tom. VIII, Anno 1892, p. 61.

SACCARDO. — Sylloge fungorum. Vol. IX, pag. 51.

VUILLEMIN. — Sur une nouvelle espece de Tilanchlidium et affinites de ce genre. Bull. Soc. Mycol. de France, 1912, p. 115.

ID. — Enciclopédie mycologique V. II. Les Champhignons parasites et les Mycoses de l'homme. Editeurs Paul Lechevalier e fils, Paris 1931.

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO « GIOVANNI BRIOSI »
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. GINO POLLACCI

SUL *BLASTOMYCOIDES LANUGINOSUS* Castellani

Nota dell'Assistente Dott. A. AGOSTINI

Secondo il Castellani, nel Nord America le micosi dovute a *Blastomicoides*, sarebbero da riferirsi alle quattro seguenti specie:

Blastomycoides immitis Rixford e Gilchrist
B. dermatitidis Gilchrist e Stokes
B. tulanensis Castellani
B. lanuginosus Castellani

Il Prof. Castellani ha inviato le dette specie al nostro Laboratorio perchè fossero morfologicamente studiate, ed il Direttore Prof. Gino Pollacci ha dato a me l'incarico di tale studio.

Di questi stipiti, uno solo, fino ad oggi ha presentato dei caratteri costanti e ben chiari, in modo da poter concludere sulla sua posizione sistematica.

È questo il micete distinto dal Castellani col nome di *Blastomycoides lanuginosus* che per i suoi caratteri morfologici deve essere iscritto al genere « *Glenospora* ». Le altre tre specie sono ancora in studio.

Caratteri morfologici.

Osservazione macroscopica. — Le colonie nei terreni: Pollacci, patata, carota, agar con mannitolo, sono abbondanti, vellutate, lanuginose ai bordi, bianche in primo tempo, in seguito color nocciola chiaro.

In agar sangue le colonie sono puntiformi, confluenti, leggermente lanuginose, bianchiccie-giallastre.

In brodo glucosato, le colonie sono in primo tempo minutissime sparse nel liquido, quindi aggregate e galleggianti in uno strato compatto, aderente alle pareti della provetta.

Su cariossidi di grano si presentano sotto forma di colonie feltrose compatte, bianche-giallicce.

Fig. 1

Osservazione microscopica. — Il micelio è difforme, una stessa ifa assume in brevi tratti spessori diversi (varia da 2 μ a 7 μ) è ialino, scarsamente ramificato, settato. Nelle vecchie colture si presenta leggermente color nocciola. In piccola percentuale prende la forma di micelio in racchetta. Contiene gocce oleose e granulazioni rifrangenti. Gli aleurioconidi (1) si formano all'estremità dell'ifa che non si presenta ramificata, sono oblunghi 7-11 μ × 3-6 μ, generalmente apicolati, forniti di una membrana ispessita che alla osservazione microscopica appare come un duplice cerchio. Sono jalini, contengono abbondanti granulazioni rifrangenti, distaccati dal micelio, sono più o meno rotondeggianti e non presentano più tracce del punto di attacco. Sono generalmente solitari, solo in numero esiguo si presentano in catenelle di due o tre elementi.

Nei terreni Sabouraud e Raulin si formano facilmente artroconidi per lo più di forma rotondeggiante ma di dimensioni varie che possono raggiungere 15-18 μ.

Caratteri fisiologici. — Il micete sviluppa entro 24-30 ore dalla semina ed in breve tempo si diffonde su tutta la superficie del terreno Pollacci. Ha un *optimum* di temperatura a 25-30° C., cresce però bene anche a temperatura ambiente, sia nei mesi rigidi dell'inverno 5-6° C. sotto zero, come nei mesi caldi di estate 30-36° C. sopra zero, all'oscuro ed alla luce solare. Liquefà rapidamente la gelatina ed il siero. Non fermenta soluzioni di glucosio e maltosio. Con Sudan III, la maggior parte delle sostanze contenute nelle ife si colorano in rosso arancio.

---

(1) Intendo con tale nome, conidi attaccati ai filamenti micelici dai quali si separano in seguito all'riassorbimento dell'ifa su cui sono inseriti, secondo il concetto di Vuillemin.

Posizione sistematica. — Il genere " *Blastomycoides* „ è stato inserito da Castellani nelle *Oosporacee*, ma le Oosporacee sono caratterizzate dalla formazione dei veri conidi e tale formazione non l'ho mai constatata nel *Blastomycoides lanuginosus*, che presenta invece solo formazione di aleurioconidi ed è quindi da iscri-

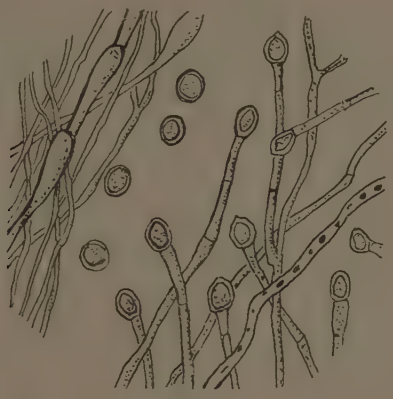


Fig. 2

vere nella famiglia delle *Aleurismatacee* Vuill. e per i caratteri specifici al genere *Glenospora*.

Diagnosi

Glenospo a lanuginosa (Castellani) Agostini: synonimus **Blastomycoides lanuginosus** Castellani.

Caespitulis confluentis in colonias lato effusas (in solo Pollacci) lanuginosis e substrato eminentibus. Initio albis, dein irregulariter diluto-umbrinis. Hyphis hyalinis simplicibus, continuis vel septatis, varie granulosis 2-7 μ lat, interdum clavatis. Aleurioconidiis hyalinis haud saepe dilute-umbrinis, globosis, oblongis 7-11 μ × 3-6 μ, saepe apiculatis, crassiuscule tunicatis, micelio haerentibus, acrogenis solitariis.

Habitat. In cute hominis. In America semptentrionali Castellani primus separavit.

Sommario

La specie *Blastomycoides lanuginosus* Castellani, presentando formazione di aleurioconidi e non di conidi, deve essere tolta dalla

famiglia delle *Oosporacee* e compresa fra le *Aleurismatacee* e per i caratteri che la distinguono, riportata al genere *Glenospora*. Va classificata quindi col nome di *Glenospora lanuginosa* (Castellani) Agostini.

SUMMARIUM

Species *Blastomycoides lanuginosus* Castellani cum non *conidia* sed aleuroconidia ferat, e familia *Oosporacearum* ademplus, familiae *Aleurismatacearum* est adscribendus; atque notis peculiaribus, quibus distinguitur, inspectis, ei nomen *Glenospora lanuginosa* (Castellani) Agostini est imponendum.

BIBLIOGRAFIA

Agostini A. — Glenosporella dermatitidis *n. sp. causa di dermatomicosi umana*. Atti Ist. Bot. di Pavia, Serie IV, II, 1930.

Castellani A. — *The Fungi found in North American Blastomycosis: their Plurality of Species*. — British Journal of Dermatology and Siphilis, XLII, 1930, p. 365.

Castellani A. and Chalmers. — *Manual of Tropical Medicine*. — Baillière, ndall e Cox, London 1919.

Chalmers A. J. et Archibald R. U. — *A Sudanese Maduromycosis*. — Ann. of Trop. Med. and Parasit., t. X, 1916, p. 169.

Langeron M., et Milochevitch S. — *Morphologie des Dermatophytes sur Milieux naturels et Milieux à base de Polysaccharides*. — Annales de Parasitologie, tome VIII, n. 3-4 1930, p. 422.

— *Morphologie des Dermatophytes sur Milieux naturels et Milieux à base de Polysaccharides. Assai de Classification (deuxiéme mémoire)*. — Annales de Parasitologie, tome VIII, n. 5, 1930, p. 456.

Montpellier F., Catanei A. et Clapier P. — *Etude d'un micetome à Grains Noirs du à* Glenospora Clapieri *Catanei*. — Bull. de la Soc. de Pathologie Exotique, tome XX, n. 6, 1927, p. 502.

Ota M. — *Affinitès du* Trichopyton albiciscans *Nieuwenhuis avec les Aleuriosporés du genre* Glenospora *Berk et Curt.* — Ann. de Parasitologie, 1925, p. 79.

Pollacci G. e Nannizzi A. — *I Miceti Patogeni*. Vol. III, n. 25, Vol. VII-VIII n. 66, Ed. Cappelli, Bologna, 1922-1930.

Saccardo P. A. — *Sylloge*, vol. IV, p. 298.

Sartory. — *Champignons parasites de l'Homme et des Animaux*. — 1924, p. 636.

Vuillemin P. — *Un nouveau Champignon parasite de l'Homme*, Glenospora graphi. — C. R. Acad. Sc. 1912, p. 141.

— *Un nouveau Champhignon parasite de l'homme*, Glenospora gandavensis. — C. R. Acad. Sc., 1921, p. 378.

Pavia, Settembre 1931.

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO « GIOVANNI BRIOSI »
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. GINO POLLACCI

INFLUENZA DEL NUCLEO PIRROLICO NELLA FORMAZIONE DELLA CLOROFILLA

Nota III dei Professori GINO POLLACCI e BERNARDO ODDO

(con due figure nel testo)

Nelle due Note precedenti (1), nel rendere pubbliche alcune nostre esperienze relative all' influenza che il nucleo pirrolico esercita nel processo d'inverdimento dei protoplasmi, concludevamo che anche in assenza di ferro le piante possono formare clorofilla quando dispongano di un prodotto pirrolico assimilabile; fenomeno questo nuovo per la scienza.

Essendo poi il ferro, in assenza di prodotti pirrolici, un elemento indispensabile per la formazione della clorofilla nei plastidi, avanzavamo l' ipotesi che la relazione fra tale processo e la presenza del ferro dovesse consistere nel fatto che questo elemento agisce da catalizzatore nella formazione del nucleo pirrolico, nucleo che, come oramai è notorio, costituisce il centro di tutto il complesso clorofilliano in unione col magnesio. Al contrario se tale nucleo si trova già preformato, allora la presenza del ferro non è più necessaria.

I risultati delle nostre esperienze non hanno però trovato corrispondenza con quelli ottenuti, posteriormente, da C. G. Deuber (2). Questi, servendosi per le sue colture dello stesso nostro sale, l' α-pirrolcarbonato di magnesio, (in parte inviatogli direttamente da noi, dietro sua richiesta, ed in parte preparatogli da I. S. Chu e

(1) G. Pollacci e B. Oddo, Accademia dei Lincei, 24, II, 37 (1915). Gazz. Chim. Ital. 45, II, 197 (1915); Atti Ist. Botan. di Pavia, Ser. II, Vol. XVII, (1919).

(2) C. G. Deuber, Amer. Journ. of. Botany, Vol. XIII, p. 276 (1926).

da Deuber del Laboratorio di Chimica organica dell' Università di Missouri), conclude che il predetto sale non solo è incapace di sostituire il ferro nella sua funzione sullo sviluppo della clorofilla delle piante, ma è altresì nettamente tossico a concentrazioni considerevolmente minori di quelle usate da noi nelle nostre esperienze.

Meravigliati di questi risultati di Deuber, così diversi da quelli ottenuti da noi, abbiamo voluto fare nuove esperienze, ed è su di esse che riferiamo in questa terza Nota. Possiamo pertanto affermare subito, come nelle Note precedenti, che la quantità di α-pirrolcarbonato di magnesio sciolto in acqua, tollerata dalle piante è in media del 0,50 per mille di solvente. Superando tale limite si nota un' azione nociva del sale su tutti gli organi della pianta. Tessuti di pianta danneggiati da tali dosi, al microscopio mostrano palesemente una plasmolisi cellulare. I tessuti e gli organi delle piante però non subiscono alterazioni nocive se crescono in soluzioni contenenti α-pirrolcarbonato di magnesio in dosi inferiori al 0,50 per mille d' acqua. La dose migliore l' abbiamo stabilita in gr. 0,23 per mille.

Questo fatto è così facile a constatarsi che pare impossibile che il Sig. Deuber non sia riuscito a coltivare piante in soluti contenenti l' α-pirrolcarbonato di magnesio, non solo in soluzione al 0,50 per mille, ma neppure al 0,10 per mille; il composto è secondo l' Autore così tossico che impedisce anche in dosi minime la vita delle piante anche solo dopo pochi giorni. Naturalmente non essendo Egli riuscito a coltivare piantine nel soluto con composto pirrolmagnesiaco, come abbiamo fatto noi, il suo lavoro è stato completamente negativo.

Resta la possibilità che il sale preparato nell' Università di Missouri non fosse puro o che fosse il sale magnesiaco di un acido isomero al nostro che potrebbe essere l' acido β-pirrolcarbonico (1).

Ma il Deuber, per quanto limitatamente, ha eseguito tentativi di coltura, come si è già ricordato, anche con il campione di pirrolcarbonato di magnesio inviato a Lui da noi, senza però riuscire a far vivere le piante da esperimento in suo contatto; quindi è da credere che solo a qualche errore di tecnica, a noi ignoto, si debba attribuire la ragione del risultato negativo ottenuto dall' Autore.

Di grande importanza nella preparazione di soluti contenenti l' α-pirrolcarbonato di magnesio è il tener presente che tale sostanza,

---

(1) Vedi: B. Oddo e A. Moschini, Gazz. Chim. it., 42, II, 244 (1912).

quando è in soluzione, si altera profondamente alla luce, dando un residuo nerastro; occorre quindi, per evitare alterazioni, tenere le soluzioni sempre all'oscuro.

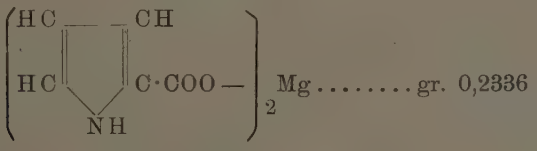
Non tutte le soluzioni nutritive impiegate comunemente per le colture acquose di laboratorio possono poi usarsi per queste ricerche, poichè alcuni soluti, ottimi per colture di granoturco, e pur privi completamente di sali di ferro e di magnesio, dànno con l'α-pirrolcarbonato di magnesio delle abbondanti precipitazioni, per cui rimangono pregiudicati, assieme alla concentrazione del rispettivo soluto, anche i risultati che si possono ottenere dalle colture.

Il soluto che per aggiunta di α-pirrolcarbonato di magnesio anche in questa nuova serie di ricerche ha dato i migliori risultati, lo ripetiamo, è così costituito:

Nitrato di calcio . . .	gr.	1,00
Solfato di ammonio . .	»	0,25
Nitrato di potassio . .	»	1,00
Fosfato monopotassico . .	»	0,25
Acqua	»	1000,00

L'acqua naturalmente non deve contenere ferro. È facile constatarne l'assenza anche con prova biologica, perchè le piante che si sviluppano in essa, dopo pochi giorni emettono nuove foglie clorotiche, se l'acqua è senza ferro.

La dose migliore del sale allo stato anidro, anche per queste ultime ricerche, è risultata quella di gr. 0,2336 per mille:



Essa corrisponde a gr. 0,0232 di magnesio, che è la quantità di questo elemento contenuta in media nei liquidi nutritivi usati.

Tale liquido nutritivo va tenuto all'oscuro anche durante la esperienza.

Non è privo di fondamento il dubbio che il liquido nutritivo contenente il composto α-pirrolico si alteri lentamente non solo per l'azione della luce, ma anche per azione di sostanze acide emesse dalle radici delle piante in sviluppo in tali soluti.

Nelle nostre esperienze appunto per questo abbiamo avuto la precauzione di rinnovare ogni due settimane i soluti contenenti α-pirrolcarbonato di magnesio.

I semi usati per queste nuove ricerche erano di *Zea mais, Solanum nigrum, Datura Stramonium.* I semi vennero sterilizzati in acqua ossigenata al 0,20 % di acqua, secondo il metodo già proposto da uno di noi (1).

Metà di detti semi furono messi in germinatoio Cugini, sterilizzato anch'esso in autoclave e metà in sabbia accuratamente lavata con acqua bidistillata. Dopo 15 giorni tutti i semi erano germinati benissimo ed erano pronti per essere messi in coltura. Le colture vennero fatte in recipienti di vetro lavati con acqua bidistillata di circa cc. 150 di capacità, sospendendo le rispettive piantine con cotone. Oltre a piantine di semi, abbiamo sperimentato anche su piante di *Deiffenbachia* sviluppatesi da rizomi.

È da scartarsi l'uso della lana di vetro perchè per capillarità assorbendo lentamente il soluto dai recipienti, questo si concentra ai poli dei piccoli tubi e per evaporazione del liquido si deposita all'estremità dei fili di lana il sale, alterando in tale modo la concentrazione dei rispettivi soluti. Perchè i soluti non si alterino alla luce è pratico immergere i detti vasetti sino al collo in cassette ripiene di sabbia finissima.

I semi germinati in sabbia, prima di metterli nelle colture vanno ben lavati con acqua bidistillata, allo scopo di togliere le minime tracce di sabbia adese ai peli radicali.

Subito dopo i primi giorni di queste nuove ricerche si notò, come per le ricerche antecedenti, che le piantine in forte maggioranza vivevano crescendo rigogliose nei soluti contenenti α-pirrolcarbonato di magnesio, al contrario di quanto ha asserito Deuber. Quelle che morivano avevano il fusticino rotto o leso, lesione evidentemente verificatasi durante il trapasso dal germinatoio alla coltura; esse erano sostituite subito con altre tenute in riserva. Ben poche volte però occorse tale sostituzione. Si è potuto calcolare che la percentuale delle piante sofferenti era solo del 29 circa per cento.

Tutti i giorni i recipienti dove vegetavano piante erano ricolmati completamente con acqua bidistillata per sostituire l'acqua evaporata; il germoglio veniva poi irrorato d'acqua, frequentemente, a mezzo di spruzzatore; i soluti rinnovati ogni due settimane circa.

La differenza di colore nelle foglie si incomincia a notare dopo un mese, differenza che va aumentando di giorno in giorno.

---

(1) Pollacci G. e Mameli E., Atti Ist. Bot. Pavia, Ser. II, Vol. XIV (1910).

La fig. 1 riproduce tre piantine, tutte coltivate nelle identiche condizioni di luce, scelte come campioni di quelle di *Zea mais* da noi sperimentate. La piantina A si è sviluppata in soluto nutritivo completo, ma mancante di ferro e di α-pirrolcarbonato di magnesio ed è clorotica; la piantina B si è sviluppata in soluto mancante di ferro e contenente sale magnesiaco nella dose di gr. 0,1168

Fig. 1.

per 1000 di acqua. La piantina si è ben sviluppata ed è abbastanza verde, meno però di quella C.

La piantina C, oltre al soluto nutritivo completo senza ferro, contiene α-pirrolcarbonato di magnesio nella dose da noi trovata migliore. Essa è perfettamente normale per sviluppo ed i suoi lembi fogliari sono perfettamente verdi. Evidentemente è più verde della piantina B.

Fig. 2.

La fig. 2 riproduce fotografia di tre campioni di *Solanum nigrum* cresciuti rispettivamente in soluti senza sale di magnesio (pianta A); in soluto con α-pirrolcarbonato di magnesio in dose 0,1168 per mille (pianta B) ed in soluto con sale magnesiaco in dose di 0,2336 per mille (pianta C).

Anche qui si osserva benissimo la differenza di colorazione delle foglie delle varie piante, differenza pigmentale che conferma esattamente i risultati ottenuti con *Zea mais* riprodotti nella fig. 1.

Ringraziamo sentitamente il Dr. Piero Omodei Zorini per il valido aiuto prestatoci nel corso delle presenti esperienze.

CONCLUSIONI

Le ripetute esperienze confermano le precedenti già da noi pubblicate e smentiscono l'affermazione di Deuber che l'α pirrolcarbonato di magnesio, in opportune dosi, impedisca la vegetazione delle piante in soluti nutritivi.

La dose migliore per ottenere l'inverdimento delle piante è di gr. 0,2336 per mille d'acqua che corrisponde a gr. 0,0332 di magnesio. Solo a dosi superiori al gr. 0,50 per mille si nota un danno alla vegetazione.

La formazione di clorofilla in mezzo nutritivo privo di ferro la si può ottenere aggiungendo al terreno soluto, α-pirrolcarbonato di magnesio nella dose sopraindicata.

Il pirrolo ed il magnesio quindi sono elementi che provocano l'inverdimento delle piante.

Noi ritorniamo ad avanzare l'ipotesi che il ferro agisca da catalizzatore nella formazione del nucleo pirrolico, nucleo che, com'è noto, costituisce il centro di tutto il complesso clorofilliano.

Riassunto.

Gli Autori ripetono loro precedenti esperienze, già pubblicate, sull'azione che esercita l'α-pirrolcarbonato di magnesio nella formazione della clorofilla. Smentendo le affermazioni fatte al riguardo da Deuber, concludono che l'α-pirrolcarbonato di magnesio, a dosi inferiori al 0,50 per mille d'acqua, non è affatto tossico per i vegetali e confermano che la dose 0,2336 per mille è quella migliore.

Questa terza serie di ricerche hanno ancora dimostrato agli Autori che l'α-pirrolcarbonato di magnesio può provocare la formazione di clorofilla nei tessuti vegetali, anche se nel mezzo nutritivo manca il ferro.

SUMMARIUM

AA. experimenta, iam pervulgata, renovant, inquirentes quid chlorophyllae efficiendae intersit ut adsit α-pyrrolcarbonatum magnesii et, contra Deuberium, concludunt α-pyrrolcarbonati magnesii solutum in aqua 0,50 non esse toxicum plantis, confirmant eius solutum 0,2336 $^0/_{00}$ esse optimum.

Etiam haec tertia series anquisitionum manifestum fecerunt Auctoribus α-pyrrolcarbonatum magnesii efficere posse ut in textis plantarum chlorophylla oriatur, etsi in alimentis ferrum non inest.

Pavia, Istituti di Botanica e di Chimica Farmaceutica e Tossicologica della R. Università, settembre 1931.

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO « GIOVANNI BRIOSI »
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. GINO POLLACCI

RICERCHE BIOLOGICHE
sull'*ACROSTALAGMUS CINNABARINUS* Corda

per la Dott. A. AGOSTINI

Questo micete è molto diffuso in natura, e oltre che saprofita su vegetali, è stato ritrovato anche su substrati diversi, infatti Goddard (1) rende noto di averlo isolato in un terreno agricolo, Scaramella (2) in terreno alpino (2160 m.), Cummins (3) nel latte, See (4) come muffa alterante la carta, Maurizio (5) ne ha tratte colture pure da uova e da larve morte di acari, che ne erano infette (*a*). Perazzi (6) lo ha isolato come saprofita nel canale genitale di una donna. Oltre questi due ultimi casi di *habitat*, uno degli insetti e uno dell'uomo, (*b*) non mi risulta che l'*Acrostalagmus cinnabarinus* Corda, sia già stato isolato da forme cliniche.

Fu nel settembre del 1930 che il professore C. Tedeschi, direttore dell'Ospedale Coloniale di Derna, inviò al nostro laboratorio, per la determinazione botanica, colture isolate da un ascesso formatosi nella mammella di una cavalla. Le colture pure, isolate dall'ascesso con puntura esplorativa risultarono di *Acrostalagmus cinnabarinus*

(*a*) Corda (7) però, nel descrivere il fungo da lui ritrovato su patate in putrefazione, osserva che migliaia di acaridi corrono a cibarsi di queste sostanze in decomposizione, deponendo le uova sul tappeto feltroso composto dalle ife del fungo. È quindi da supporre che il fungo invada le uova e le larve dell'insetto.

(*b*) Ricordo come specie affine che:

L'*Acrostalagmus cinnabarinus* var. *minimus* Sartory. R. Sartory et J. Meyer, fu ritrovato da questi Autori sulle penne di un corvo in putrefazione, nella foresta di Neuhof (8).

L'*Acrostalagmus coccidicola* Gueguen, fu determinato da Gueguen che lo aveva isolato da cadaveri di cocciniglie a Parigi (9).

L'*Acrostalagmus aphidum* Oudem. fu da Oudemaus ritrovato su scheletri di Afidi rimasti attaccati su foglie di *Aristolochia gigantea*, nell'Orto botanico di Utrecht (10).

Corda. Nel marzo del 1931 il professore L. Martinotti, direttore della clinica dermosifilopatica di Bologna, mandò al nostro laboratorio perchè fossero botanicamente determinate, varie colture isolate da casi clinici diversi. Una di queste rilevata da una tricofizia, al cuoio cappelluto di un contadino dei dintorni della città, risultò di *Acrostalagmus cinnabarinus* Corda.

Il micete è quindi resultato patogeno in due diversi stipiti, confermando la sua adattabilità a climi diversi.

Per consiglio del chiarissimo professore Pollacci, direttore del nostro Istituto, ho studiati i caratteri morfologici e biologici del micete nello sviluppo su alcuni terreni di laboratorio, per facilitarne il riconoscimento della specie su terreni diversi dal suo *habitat* naturale.

Caratteri botanici che differenziano la specie, come saprofita di vegetali.

L'*Acrostalagmus cinnabarinus* Corda, fu stabilito da Corda (7) nel 1838. Egli lo aveva isolato a Praga, su patate in putrefazione.

Questa specie nella classificazione del Saccardo (11) è descritta nelle *Hyphomyceteae Mucedineae* con la seguente diagnosi:

Acrostalagmus cinnabarinus Corda, Caespitulis effusis, rubro-cinnabarinis, dein pulverulentis; mycelio ramoso septato; hyphis fertilibus rectis, rigidulis, septatis, 4-5- verticillato-ramosis; ramulis subulatis quaternatis, patulis 12-14 × 3-4 μ; capitulis globosis; conidiis ellipsoideis obtuse rotundatis, eguttatis, 3-4 × 1-5 μ, e roseo hyalinis.

Hab. in ramis, foliis, truncis putrescentibus variarum plantarum in Germania, Italia, Gallia, Britannia, America, Australi.

Caratteri botanici e biologici del micete, su alcuni terreni di laboratorio.

Carota. — Sviluppo di micelio entro i due giorni dopo la semina. In primo tempo l'insieme delle ife appare bianco roseo aderente al substrato, quindi fioccoso invadente, tanto che al terzo giorno, il micete ha invaso tutto il terreno disponibile, assumendo una tinta rosso-mattone ed ha iniziato un rigoglioso sviluppo anche sulla superficie dell'acqua della sottostante camera umida, con una abbondante produzione di capolini di spore.

I caratteri morfologici sono costanti. Si nota un'esigua formazione di micelio in racchetta, ed un grande numero di spore.

Patata. — Dopo due giorni il micelio si sviluppa circoscritto al punto della semina, è bianco-giallognolo, in seguito gradatamente rossiccio, poi rosso-mattone.

All'osservazione microscopica si osserva micelio di due spessori, uno sottile 2-3 μ, guttulato, e l'altro 4-6 μ, che è più o meno regolarmente settato, sovente in racchetta. Abbonda il micelio ialino, spesso riunito in sinnemi. Le spore presentano misure varie, da 2 a 6 μ di lunghezza.

Latte. — Lo sviluppo del micete si nota dopo quattro-cinque giorni dalla semina, perchè la superficie del liquido, diviene leggermente rosea, per assumere in breve tempo un colore rosso mattone. I capolini di spore sono evidentissimi anche all'osservazione sotto tubo.

Dopo 15 giorni ha luogo la coagulazione.

I caratteri morfologici sono costanti, nella massa del latte coagulato, all'osservazione microscopica si nota micelio a racchetta e cistiforme.

Capelli. — Sviluppo di micelio dopo tre giorni dalla semina, ma circoscritto a questa, entro cinque giorni si diffonde, avvolgendo buona parte dei capelli.

I caratteri morfologici sono costanti. Però abbonda il micelio ialino, le cui ife sovente sono riunite a formare sinnemi. I conidiofori sono generalmente perpendicolari all'asse del capello.

Penna. — Dopo due giorni dalla semina si sviluppa del micelio circoscritto a questa, ialino fioccoso, sul quale si formano subito conidiofori con capolini di spore. In seguito lo sviluppo è lento, qualche ifa micelica si spinge sul rachide. Quindi la coltura dopo 15 giorni va lentamente estinguendosi.

Cuoio. — Lo sviluppo del micelio è esiguo, poche ife miceliche tendono a strisciare sul substrato, il materiale della semina si essicca entro breve tempo.

Agar sangue. — Il micelio sviluppa dopo due giorni dalla semina, con ife sottili, aderenti al terreno, che in breve tempo invadono tutto il substrato, raggiungendo i bordi della provetta, dove si osserva la formazione di capolini di spore. L'aspetto della coltura è radamente pulverulento, ragnateloso, di colore bianco-giallo-grigio.

Nei caratteri morfologici sono da farsi le seguenti osservazioni: il micelio è generalmente ialino o debolmente gialliccio, di due spessori, uno sottile 1,5-2,5 μ, l'altro più largo 6-7 μ, che è più o meno regolarmente settato. È ben evidente il micelio in racchetta le cui capocchie raggiungono i 15 μ di larghezza. Le ramificazioni non sono quasi mai normali, cioè incomplete per numero di verticilli, tanto che la maggior parte sono formate di due verticilli e sovente di uno, oppure non presentano nessun verticillo, ma dal micelio si eleva un conidioforo di lunghezza varia che sopporta un solo capolino di spore. Quest'ultimo è facilmente dissociabile tanto che all'osservazione microscopica appare per lo più una sola spora attaccata all'apice del conidioforo (*a*).

Liquido Raulin. — Entro due giorni dalla semina si ha formazione di micelio fioccoso ialino che si deposita sul fondo della provetta. Si formano quindi piccole colonie sospese nel liquido, che in seguito prendono un aspetto viscido, e confluiscono fra di loro, divenendo irregolarmente di un colore nocciuola.

Si ha formazione di spore dopo circa un mese dalla semina ed i caratteri morfologici sono dissimili da quelli stabiliti. Abbonda il micelio sottile 2-3 μ, molto regolare, non ramificato, sovente riunito in sinnemi.

Scarsissima la formazione di conidiofori verticillati. Le spore presentano oltre le forme normali, anche forme rotonde, 2-3 μ di diametro.

(*a*) Demelius (12) avendo ritrovato su di un *Mixomicete* il *Monosporium articulatum* Preus. e dopo due anni sullo stesso stipite l'*Acrostalagmus fungicola* Preus., ne trasse la conclusione che i due funghi non fossero che due forme della stessa specie.

Janke e Holzer (13) rendono noto che tutti gli Autori che dopo Preus si sono occupati di detto *Monosporium* lo hanno considerato come stato giovanile dell'*Acrostalagmus fungicola*, confermano di aver fatto osservazioni del tutto simili a Demelius e asseriscono che culture pure provenienti da semine nonocellulari, possono dare origine a culture di *Monosporium articulatum* o di *Acrostalagmus fungicola* a secondo delle condizioni di alimentazione.

Così su pane e terreno di Wurze, si originarono colture di *Acrostalagmus*, invece su terreno di Woltje, colture di *Monosporium*. Quest'ultime trapiantate in terreno di pane e di Wurze si trasformarono in colture di *Acrostalagmus*.

Ho ricordato questo studio dei citati Autori, perchè tanto su *agar sangue*, quanto nel liquido *Raulin*, l'*Acrostalagmus cinnabarinus* ha dato forme che *ricordano* il genere *Monosporium* ma credo che quest'ultime forme, siano forme di *sofferenza*, e non ben chiaramente definite, tanto da poter concludere, che siano addirittura da riportarsi al genere *Monosporium*, e stabilire per i due generi un unico ciclo biologico.

Terreno Pollacci. — Il micelio sviluppa entro due giorni dalla semina, in primo tempo circoscritto a questa, quindi fioccoso invadente, e da bianco diviene gradatamente roseo, e poi rosso mattone.

I caratteri morfologici sono costanti, però le ramificazioni verticillate sono frammiste a molto micelio semplice, ialino, riunito in sinnemi, e a micelio in racchetta, e non si presentano mai intensamente colorate come le colture tipo.

Terreno Sabauraud. — Il micelio sviluppa entro i due giorni dalla semina, in primo tempo è circoscritto a questa, bianchiccio, quindi si estende a tutto il terreno, formando in breve capolini di spore, e assumendo un colore roseo, e quindi rosso mattone.

Nei preparati microscopici si osserva abbondantissimo micelio ialino, sottile 2-3 μ, granuloso, sovente riunito in sinnemi, talvolta a forma di racchetta. I conidiofori verticillati sono scarsissimi, e generalmente con pochi verticilli. Oltre le spore normali si osservano spore di dimensioni più allungate 4-6 μ, e di dimensioni rotonde 2-3 μ di diametro.

Brodo glucosato. — Dopo due giorni dalla semina si formano numerose, minute colonie sospese nel liquido e dopo due settimane alla superfice di questo una sottile patina che in breve tempo diviene consistente, callosa, bianchiccia nello spessore, e alla superficie pulverulenta di color rosso mattone.

I caratteri morfologici sono costanti. Si osserva micelio ialino sottile, 1,5 × 2,5 μ granuloso, riunito in sinnemi, qualche volta in forma di racchetta.

Terreno cariossidi di grano. — Il micelio sviluppa bianchiccio fioccoso, entro le 24 ore della semina, al terzo giorno invade buona parte della cariosside, e diviene intensamente color rosso mattone, e porta già i conidiofori regolarmente ramificati con capolini di spore.

Al 15° giorno in sezioni trasversali della cariosside, si nota che le ife miceliche hanno invaso l'embrione e i primi strati dell'albume. I caratteri morfologici sono costanti.

Maltosio, Glucosio e Galattosio. — Dopo due-tre giorni dalla semina, leggero ed esiguo sviluppo di micelio sospeso nel liquido, dopo due settimane si forma una pellicola alla superfice, che diviene in seguito di consistenza callosa, bianco-giallastra nello spes-

sore, rosso-mattone pulverulenta all'esterno. Nessuna fermentazione. I caratteri morfologici sono costanti. Abbonda però anche il micelio, ialino sottile 1,5 × 2,5 *u*, ricco di granulazioni.

Tutte le colture nei diversi terreni, hanno sviluppato a temperature variabili da 10° a 35° C. sopra zero. L'*optimum* è 20°-25° C. sopra zero.

Prove di patogenità su animali di laboratorio.

Ho inoculato spore di *Acrostalagmus cinnabarinus* in soluzione fisiologica, su topini bianchi e su conigli, sia con iniezioni intravenose sia con borse dorsali.

Sul dorso di un coniglio si è formato un nodulo contenente pus. Il pus portato su terreno Pollacci non ha dato origine che a colture bacteriche.

Anche su gli altri animali le prove sono riuscite negative.

Conclusioni.

I. L'*Acrostalagmus cinnabarinus* Corda è stato isolato da due forme cliniche; da un ascesso formatosi nella mammella di una cavalla a Derna e da una tricofizia al cuoio cappelluto di un uomo, a Bologna.

II. Il micete vegeta molto bene, conservando i caratteri morfologici che lo differenziano, su terreno carota e cariossidi di grano.

III. Nei terreni Pollacci, Sabouraud, brodo glucosato, patata, latte, capelli, oltre i caratteri morfologici stabiliti da Corda, si osserva micelio sottile, ialino, sovente riunito in sinnemi ed a forma di racchetta.

IV. Nel liquido Raulin, vegeta male, presentando caratteri morfologici dissimili da quelli stabiliti.

V. In Agar sangue, vengono ridotte di numero le caratteristiche ramificazioni a verticillo, sovente a due, tre ed anche ad un solo conidioforo.

VI. Non sono riuscita a fare vegetare il micete su penna e su cuoio.

VII. Ha un *optimum* di temperatura fra 20°-25° C. Coagula il latte. Non ha proprietà zimogene per il glucosio, il maltosio, il galattosio.

VIII. Prove di patogenità su animali di laboratorio sono riuscite negative.

Sommario

L' *Acrostalagmus cinnabarinus* Corda è stato per la prima volta isolato da due casi clinici. Il 1° a Derna dall'ascesso di una cavalla (colture inviate dal prof. Tedeschi) il 2° a Bologna da una tricofizia al cuoio cappelluto di un uomo (colture inviate dal prof. Martinotti).

Ne sono stati studiati i caratteri morfologici e biologici su diversi terreni di laboratorio e sono state fatte prove di patogenità su topini bianchi e su conigli.

SUMMARIUM

Acrostalagmus cinnabarinus Corda in duobus morbis diversis inventus est; prius Dernae (in Africa) in mammilla equina, quae vomica laborabat, (culturas nobis prof. Tedeschi misit); iterum Bononiae (in Italia) in Trichophyzia qua corium capillatum humanum affectabatur (culturas nobis prof. Martinotti misit).

Huius fungi peculiares notas et ad formam et ad vivendi rationem pertinentes, cum eundem fungum coluissem in diversis substratis, descripsi; atque eius vim ingenerandi morbum in musculis albis et in cuniculis experta sum.

BIBLIOGRAFIA

1. Goddard H. N. — *Soil Fungi. A preliminary report of fungi found in agricultural soil.* — Zentr. Bakt. Paras. Band. 37, p. 294, 1913.
2. Scaramella P. — *Essai sur la microflore des terrains du Petit St. Bernardo.* (Val d'Aosta 2160 m.) Boll. Soc. Int. Micr. Fasc. XII, 1930.
3. Cummins H. A., Kennelle Violet C. E., Grimes M. — *A study of fungi foundin milk.* — Sc. Proc. Roy. Dublin Soc. Vol. 19, p. 311, 1929.
4. See P. — *Sur les moissures causant l'alteration du papier.* — Compt. rend. Acad. Sc. Paris p. 230, 1917.
5. Maurizio A. — *Zur Lebensweise der Milben der Familie der Tyroglyphinae in Futter und Nahrung smitteln.* — Zentr. Bakt. Paras. Band. 15, p. 619, 1906.
6. Perazzi. — *I miceti dimoranti nella regione genitale della donna.* — Comunicazione fatta alla R. Accademia dei Fisiocritici in Siena, nell'Adunanza del 31 luglio 1925.
7. Corda. — Ic. fung. II, p. 15, 1838.

8. Sartory A., Sartory R., Meyer J. — *Etude d'un* Acrostalagmus *nouveau:* Acrostalagmus cinnabarinus *var. minimus.* — Ann. Myc. Vol. XXVIII, p. 269, 1930.
9. Sartory A. — *Champignons parasites de l'homme et des animaux.* — p. 865, 1924.
10. Lindau G. — *Die Pilze.* — VIII Ab. *Fungi imperfecti*, p. 342, 1907.
11. Saccardo P. A. — *Sylloge fungorum.* — Vol. IV, p. 163.
12. Demelius P. — *Beitrag zur Kennetnis der Hyphomyzeten Niederosterreichs.* Verh. d. zool. bot. Ges. in Wien, Bd. 72, 1922.
13. Yanke J. e Holzer H. — *Ueber die Schimmelpilzflora des Erdbodens.* — Zentr. Bakt. Paras. Band. 79, p. 68, 1929.

Pavia, Ottobre 1931.

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO « GIOVANNI BRIOSI »
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. GINO POLLACCI

MICETI DELLA CIRENAICA

Nota della assistente Dott. ANGELA AGOSTINI

Dei miceti della Cirenaica, abbiamo un elenco completo fino all'anno 1930 nel lavoro del Prof.re Pampanini (1), nel quale elenco risulta che le specie ritrovate sono 127 e 3 varietà.

Data l'estensione della Colonia il numero è esiguo, sia per il clima e per il suolo non certo dei più adatti all'*habitat* di tali crittogame, sia perchè pochi sono stati i ricercatori che hanno raccolto funghi. Infatti basta ricordare che nel 1910 le specie fungine note nella regione erano solamente 15! (2).

In questo breve volger di anni, se ne sono occupati: Trotter (3), Mattirolo (4), Cavara (5), Parisi (6), Pampanini (7), Pampanini e Zanon (8).

---

(1) Pampanini R. — *Prodromo della Flora Cirenaica* — Ministero delle Colonie, Forlì, Tipografia Valbonesi, 1931 p. 41.

(2) Durand et Barratte — *Florae Libycae Prodromus.* — Genève, 1910 p. 289.

(3) Trotter A. — in Pampanini — *Nuovo contributo alla conoscenza della flora della Cirenaica* — Nuovo giornale botanico italiano, Vol. 31, 1924, p. 223.

(4) Mattirolo O. — *Osservazioni sopra due Ipogei della Cirenaica e considerazioni intorno ai generi Tirmania e Terfezia* — Atti della R. Accad. Naz. dei Lincei (Memorie Cl. Sc. fis. mat. e nat). ser. 5, vol. XIII, fasc. 13, 1922 p. 545.

(5) Cavara F. — *Mauginiella Scaettae* Cav. *nuovo ifomicete parassita della palma da datteri della Cirenaica.* — Bull. Orto Botanico Università di Napoli, VIII, 1926, p. 207.

(6) Parisi R. — *Di un Cystopus dell' Onobrychis Christa-Galli Lam. di Cirenaica* — Riv. di Patol. Veg., Vol. XIV. 1924, p. 165.

» » — *Micromiceti di Libia raccolti dal Prof. Cavara* — Bull. Orto Botanico Università di Napoli, Vol. IX, 1928, p. 216

(7) Pampanini R. — *Piante di Bengasi e del suo territorio raccolte dal*

*
* *

I miceti che sono oggetto della presente nota sono stati mandati in esame dal Professore C. Tedeschi, direttore dell' Ospedale coloniale di Derna.

La maggior parte di queste forme sono state isolate da casi clinici, infatti solo la *Sterigmatocystis nigra* V. Tiegh. e lo *Scopulariopsis brevicaule* Sacc. sono stati trovati nelle acque di pozzo e nel l' acqua piovana il primo, nell' acqua potabile il secondo, e il *Rhizopus nigricans* Ehrenberg nel terreno.

Questi miceti sono nuovi oltre che per Derna e provincia anche per la Cirenaica, fatto eccezione per la *Sterigmatocystis nigra* V. Tiegh. ritrovata a Bengasi su *Zea Mais*, da Cavara, e per l'*Aspergillus flavus* Link ritrovato a Bengasi su *Zea Mays* var. *albo-saccharata* da Cavara.

Di queste specie elencate nessuna è nuova per la scienza, ma due sono state per la prima volta isolate da casi clinici, cioè l'*Aspergillus Oryzae* (Ahl.) Cohn, e l'*Acrostalagmus cinnabarinus* Corda.

Ad alcune specie ho aggiunto degli schiarimenti inviatimi dal professor Tedeschi, riguardanti la malattia e la diffusione di questa. Come classificazione sistematica ho seguita quella adottata da Pollacci nel « Trattato di micopatologia umana » (9), e da Pollacci e Nannizzi (10), nei « Miceti patogeni per l' uomo e per gli animali ».

Classis *Actinomyces*

1. **Actinomyces Bovis** Boll. et Harz. — Su di un cavallo, in una dermatomicosi localizzata al collo — Derna, maggio 1931.

Rev. P. D. Vito Zanon delle Missioni dei P. P. Giuseppini al Fuehat — Nuovo giornale botanico italiano 1917, p. 113, 1916, p. 260.

Pampanini R. *Alcune piante della Cirenaica* — Nuovo giornale botanico italiano, Vol. XXXV, 1928, p. 419.

» » in Mangini — *Appunti sulla vegetazione della Cirenaica e sulla sua utilizzazione agraria — Cap. V. Elenco delle grandi raccolte.*

(8) Pampanini R. e Zanon V. — *Nuovi contributi alla conoscenza della flora della Cirenaica* — Nuovo giornale botanico italiano, Vol. XXVI, 1919, p. 205.

» » — *Nuovi contributi alla conoscenza della flora della Cirenaica* — Bull. Società botanica italiana, 1922, p. 6.

(9) Pollacci G. — *Trattato di micopatologia umana* — Libreria Editrice Senese.

(10) Pollacci G. e Nannizzi A. — *I miceti patogeni dell' uomo e degli animali* — Ed. Cappelli, Bologna, 1922-1930, fasc. 1-10.

Classis *Phycomycetes*

Fam. Mucoraceae

2. **Rhizopus nigricans** Ehrenberg — Isolato dal terreno dopo 24 ore d'irrigazione con il sistema arabo delle canalette all' ombra. Derna, giugno 1931.

Classis *Eumycetes*

Subcl. Ascomycetes

ORD. EUASCALES

Fam. Aspergillaceae.

3. **Aspergillus flavus** Linck. — Su piccioni, in croste ed escrescenze di color grigio, abbondanti agli angoli del becco, alle narici e all'ano. — Nei dintorni di Derna, giugno 1931.

Oss. — La forma di tale malattia è stata epidemica; l'epidemia scomparve con la distruzione dei piccioni malati che deperivano senza però morire. Il deperimento era certo dipendente dall'impossibilità dell'animale a potersi nutrire.

Fig. 1.

L' Aspergillus flavus è un micete molto diffuso in natura su substrati diversi, parassita e saprofita, più volte ritrovato come patogeno in casi clinici (1).

---

(1) Pollacci G. e Nannizzi A. — loc. cit. Fasc. 7-8 n.

4. **Aspergillus Oryzae** (Ahl.) Cohn, su di un giovane ascaro affetto da eczema, nel canale auricolare destro (fig. 1). — In Derna, maggio 1931.

Oss. È la prima volta che la detta specie viene isolata da un caso clinico dell'uomo.

La malattia ribelle a tutte le cure arsenicali e topiche è guarita con cura intensiva iodoiodurata.

5. **Sterigmatocystis nigra** V. Tiegh. — Nelle acque di un pozzo in Derna, e nell'acqua piovana in Derna, maggio 1931.

6. **Scopulariopsis brevicaule** Sac. — Nell'acqua potabile di Derna, maggio 1931.

Oss. Tanto lo *Scopulariopsis brevicaule*, quanto la *Sterigmatocystis nigra* sono, come è noto, specie molto diffuse in natura e isolate sovente da sostanze in decomposizione. È quindi da supporsi che il loro trovarsi nelle dette acque sia dovuto a sostanze precedentemente immerse.

Il Professore Tedeschi rende noto, che le colture dell'acqua potabile, furono fatte appena questa fu tolta dal rubinetto.

7. **Penicillium crustaceum** (L.) Fr. — Isolato dalle urine di una donna affetta da cistite. Ospedale di Derna, maggio 1931.

Fig. 2.

Oss. La detta specie è stata trovata causa di affezioni diverse (1): da Castellani, da Giordano e da Pezzali in micosi polmonari (2) da

---

(1) Pollacci G. e Nannizzi A. — loc. cit. Fasc. 4. N. 36.

(2) Castellani A. — *Alcune osservazioni sulla malaria e su altre malattie tropicali della zona Balcanico-Adriatica* — Ann. medicina navale e coloniale, Vol. I. 1918, p. 169.

Maggiora e Gradenigo in un otite media associato a fermenti e a bacteri; da Ramazzotti in una dermatosi; da Bellucci nelle narici degli ozenatosi (1); da Chiurco in una faringite.

Non era stato fino ad oggi ritrovato in un caso di cistite. Nella fig. 2, che è una microfotografia delle urine, si osservano conidi frammisti a forme ameboidi.

Classis *Deuteromycetes*

ORD. HYPHALES

SUBORD. THALLOCONIDIALES

Sect. Arthroconidiae

Subsect. Arthroconidiae mucedineae

Fam. Trichosporaceae

8. **Trichosporon Beigelii** Vuill. — In polmoni e fegati di pecore — Nelle campagne di Derna e di tutta la Barca in primavera e autunno 1930.

Fig. 3.

(1) Bellucci L. — *Di alcuni importanti reperti micotici in oto-rino-laringologia* — Comunicazione fatta alla R. Accademia dei Fisiocritici in Siena 27 febbraio 1925, p. 13.

Oss. Il micete è stato isolato da tubercoli del polmone e del fegato. Questi tubercoli presentano grossezza variabile, cioè dallo spessore di una capocchia di spillo a quella di un cece, e sono in numero vario da 1-2 fino a 10-15 ogni 15-20 cm.^{2} (fig. 3). Essi somigliano a piccole cisti da sarcosporidiosi e da echinococco, infestano sia la glissoniana che la pleura e non si trovano nell'interno del fegato e del polmone che molto raramente. Constano di una capsula connettivale di rivestimento, che si lascia abbastanza facilmente staccare e che contiene una piccola ciste a pareti trasparenti sottilissime con contenuto vario, talora limpido, talora lattiginoso, talora cremoso. La malattia si manifesta in primavera ma più frequentemente in autunno. Non è mortale, nè procura all'animale delle sofferenze, ma solo un deperimento. È molto diffusa nelle pecore del Dernino e di tutta la Barca.

Il *Trichosporon Beigelii* viene comunemente ritrovato come causante una dermatomicosi conosciuta con il nome di Piedra (1), è una nuova forma clinica quello dell'aver formato questi tubercoli.

Sect. Blastoconidiae

Subsect. Blastoconidiae mucedineae

Fam. Cryptococcaceae

9. **Cryptococcus uvae** Poll. e Nann. — In due bambini, da una enterite dissenteriforme — Ospedale di Derna, aprile 1930.

Il *Cryptococcus uvae* (2) venne per la prima volta isolato da Motta, in affezioni alla gola, ed in seguito ritrovato in casi simili, non mi risulta che sia già stato isolato in casi d'enterite.

10. **Monilia Fioccoi** Poll. e Naun. — In un bambino europeo di pochi mesi, da un'enterite dissenteriforme.

Oss. La malattia ebbe esito fatale.

La *Monilia Fioccoi* (3) venne per la prima volta isolata da Fiocco, in un caso di dermatosi; non mi risulta che sia già stata isolata in casi di enterite.

---

(1) Pollacci G. e Nannizzi A. — loc. cit. Fasc. II, n. 20.
(2) » » — loc. cit. Fasc. 6, n. 54.
(3) » » — loc. cit. Fasc. 7-8, n. 77.

Subsect. Blastoconidiae dematieae

Fam. Hormodendraceae

11. **Hormodendron algeriensis** Montp. et Cat. — Su gazzella colpita da acariosi, nelle squame del canale auricolare — Derna, giugno 1931.

Oss. La malattia era causata dal *Psoroptes gazzellae*, ed il micete si sarà in seguito diffuso nelle lesioni.

Ricordo che anche Montpellier e Catanei (1) che isolarono la specie da lesioni nell'arto inferiore destro di un indigeno dell'Algeria, ritengono che questo fungo si sia impiantato secondariamente su lesioni determinate da *Treponema* e da *batteri* trasformadole, nello svilupparsi, in lesioni istologiche di un tipo particolare quando per mezzi curativi venne soppressa l'azione dei primi due fattori.

SUBORD. ALEUROCONIDIALES

Sect. Aleuroconidiae

Subsect. Aleuroconidiae mucedineae

Fam. Aleurismataceae

12. **Glenosporella dermatitidis** Agostini. — Su di un bambino arabo, in una tigna a chiazze — Ospedale di Derna, giugno 1930.

Oss. La malattia è stata ribelle ai topici ed è guarita dopo un anno di pazienti depilazioni, di cure iodiche e con i raggi X.

La *Glenosporella dermatitidis* era già stata ritrovata in un caso di dermatosi a Messina (2) nel 1930.

SUBORD. EUCONIDIALES

Sect. Conidiophoreae

Fam. Oosporaceae

13. **Oospora D'Agatae** Sacc. — Su di un bambino arabo, in una dermatosi al cuoio cappelluto. — Derna, maggio 1931.

---

(1) Monpellier et Catanei — *Mycose humaine due a un champignon du genre*: Hormodendron algeriensis. — Ann. de Dermatol. et de Siphil. I, VIII, 1927. Pollacci e Nannizzi — loc. cit. Fasc. 7 - 8, n. 75.

(2) Agostini A. — *Glenosporella dermatitidis* n. sp. *causa di dermatomicosi umana* — Atti Istituto Botanico di Pavia. Serie IV, Vol. II, 1930 p. 93.

Oss. La forma di detta dermatosi è comunissima fra i bambini arabi di Derna.

L' *Oospora D' Agatae* fu isolato da D' Agata da un'ulcera alla guancia destra di una donna a Firenze nel 1916 (1).

Fam. Verticilliaceae

14. **Acrostalagmus cinnabarinus** Corda. — Su di una cavalla, in un ascesso alla mammella destra — Derna, agosto 1930.

Oss. Le colture del micete furono isolate dall'ascesso con puntura esplorativa. Aperto l'ascesso e curata la piaga con impacchi di soluzioni di sublimato al 10 % la piaga si è rimarginata in venti giorni.

L'*Acrostalagmus cinnabarinus* Corda è per la prima volta isolato da un caso clinico (2).

Sommario

Nel presente lavoro sono stati studiati 14 miceti quasi tutti parassiti dell'uomo e degli animali, nuovi per Derna e provincia ed inviati al nostro Laboratorio dal Professor Tedeschi, Direttore dell' Ospedale coloniale di Derna.

Undici specie sono state isolate da casi clinici e fra queste l' *Aspergillus Oryzae* (Ahl.) Cohn e l' *Acrostalagmus cinnabarinus* Corda, per la prima volta; tre specie sono state isolate dal suolo e dall'acqua.

Fatta eccezione dell' *Aspergillus flavus* Link. e della *Sterigmatocystis nigra* V. Tiegh., i detti miceti sono nuovi anche per la Cirenaica.

SUMMARIUM

Hic quattuordecim consideravi mycetes fere omnes hominis vel animalium parasitos, qui primum Dernae atque in eius provincia inventi, a Professore Tedeschi, nosocomii colonialis dernensis Rectore, ad nostram officinam missi sunt.

---

(1) D' AGATA — *Su un nuovo caso di micosi dovuto ad una nuova specie di Oospora.* — Policlinico Roma 1918.

SACCARDO, SYLLOGE — Vol. XXV, p. 642.

POLLACCI E NANNIZZI — loc. cit. fasc. II, n. 15.

(2) AGOSTINI A. — Ricerche biologiche sull' *Acrostalagmus cinnabarinus* Corda — Atti Istituto botanico di Pavia, Vol. III, p. 80, 1931.

Undecim species a morbis separatae sunt, in quibus *Aspergillus Oryzae* (Ahl.) Cohn et *Acrostalagmus cinnabarinus* Corda, quae primum morbos ingenerantes inventae sunt; tres species ex humo vel ex acqua separatae sunt.

Aspergillo flavo Linck. et *Sterigmatocysti nigra* V. Tiegh. exceptis, mycetes, quos supra dixi, novae species etiam in Cyrenaica inventae sunt.

BIBLIOGRAFIA

AGOSTINI A. — *Glenosporella dermatitidis* n. sp. *causa di dermatomicosi umana* — Atti Istituto Botanico di Pavia, Serie IV. Vol. II, 1930, p. 93.

AGOSTINI A. — *Ricerche biologiche sull' Acrostalagmus cinnabarinus* Corda — Atti Istituto Botanico di Pavia, Vol. III, 1931, p. 80.

BELLUCCI L. — *Di alcuni importanti reperti micotici in otorino-laringologia* — Comunicazione fatta alla R. Accademia dei Fisiocritici in Siena, 27 febbraio 1925, p. 13.

BOLOGNESI G. E CHIURCO G. A. — *Micosi chirurgiche* — Libreria Editrice Senese 1927.

CASTELLANI A. — *Alcune osservazioni sulla malaria e su altre malattie tropicali della zona Balcanico-adriatica* — Ann. medicina navale e coloniale, Vol. I, 1918, p. 169.

CAVARA F. — *Mauginiella Scaettae* Cav., *nuovo ifomicete parassita della Palma da Datteri di Cirenaica* — Bull. Orto Botanico dell' Università di Napoli, Vol. VIII, 1926, p. 207.

CAVARA V. — *Le micosi Oculari* — Libreria Editrice Senese 1928.

D'AGATA — *Su un nuovo caso di micosi dovuto ad una nuova specie di Oospora* — Policlinico, Roma 1918.

DURAND ET BARRATTE — *Florae Libycae Prodromus* — Genève 1910, p. 289.

MATTIROLO O. — *Osservazioni sopra due Ipogei della Cirenaica, e considerazioni intorno ai generi Tirmania e Terfezia* — Atti della R. Accad. Naz. dei Lincei (Memorie Cl. Sc. fis. mat. e nat.), serie 5, Vol. XIII, fasc. 13, 1922, p. 545.

MONTPELLIER ET CATANEI — *Mycose humaine due a un champignon du genre Hormodendron: Hormodendron algeriensis.* — Ann. de Dermatol. et de Syphilogr. tom. 8, 1927.

PAMPANINI R. — *Piante di Bengasi e del suo territorio raccolte dal Rev. P. D. Vito Zanon della missione dei P. P. Giuseppini al Fuehat* — Nuovo giornale botanico Italiano 1917, p. 113.

» — idem, 1916, p. 260.

» — *Alcune piante della Cirenaica* — Nuovo giornale botanico italiano, Vol. 35, 1928, p. 419.

» — *Prodromo della Flora Cirenaica* — Ministero delle Colonie Tipografia Valbonesi, Forlì 1931 p. 41.

» — in Mangini — *Appunti sulla vegetazione della Cirenaica e sulla sua utilizzazione agraria* — Cap. V. Elenco delle piante raccolte.

PAMPANINI R. E ZANON V. — *Nuovi contributi alla conoscenza della flora della Cirenaica* — Nuovo giornale botanico italiano, Vol. 26, 1919 p. 205.

» — *Nuovi contributi alla conoscenza della flora della Cirenaica* — Bull. Società botanica italiana, 1922, p. 6.

PARISI R. — *Di un Cystopus dell'* Onobrychis Crista-Galli *Lam. di Cirenaica.* — Rivista di Patologia vegetale, Vol. XIV, 1924, p. 165.

» — *Micromiceti di Libia raccolti dal Prof. Cavara* — Bull. Orto Botanico dell'Università di Napoli, Vol. IX, 1928, p. 216.

PERIN A. — *Le micosi polmonari* — Libreria Editrice Senese, 1925.

POLLACCI G. E NANNIZZI A. — *I miceti patogeni dell'uomo e degli animali* — Ed. Cappelli, Bologna, Vol. 1 a. 10, 1922-1930.

TROTTER A. — in Pampanini — *Nuovo contributo alla conoscenza della flora della Cirenaica* — Nuovo giornale botanico italiano, Vol. 31, 1924, p. 223.

Pavia, Dicembre 1931.

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO « GIOVANNI BRIOSI »
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. GINO POLLACCI

INTORNO ALLA RADIOECCITAZIONE E ALLA RADIOLESIONE

MEMORIA II[a]

AZIONE BIOLOGICA DEI RAGGI RÖNTGEN SEMIMOLLI

Ricerche eseguite sulla *Vicia faba var. minor*

dal Dott. EDMONDO INGBER (1)

Morfologia esterna.

I. Introduzione.
II. *a)* Che cos'è l'eccitazione dell'accrescimento?
b) L'eccitazione dell'accrescimento, che talvolta si manifesta a carico delle piante trattate, dev'essere riferita incondizionatamente all'azione dei raggi Röntgen o potrebbe anche essere dovuta a dei fattori indipendenti dai detti raggi?
III. Ulteriore rassegna sintetico-critica nel campo della röngenfitobiologia.
IV. Metodo, materiale, tecnica radiologica e botanica impiegati nelle ricerche personali.
V. L'azione biologica dei raggi Röntgen semimolli nelle dosi da 11 *r* a 88 *r*, con e senza il trattamento preventivo con l'idrato di cloralio.
VI. L'azione biologica dei raggi Röntgen semimolli nelle dosi da 110 *r* a 550 *r*, con e senza il trattamento preventivo con l'idrato di cloralio (la radiolesione semplice e la radiolesione da combinazione).
VII. Conclusioni generali.
VIII. Riassunto - Summarium.
IX. Bibliografia.

(Con 15 figure, 14 grafiche, 10 tabelle)

---

(1) Queste ricerche sono state eseguite per quanto concerne la parte radiologica nell'**Istituto di Radiologia Medica**, diretto dal **Prof. R. Balli**, per la parte botanica nell'**Istituto di Botanica**, diretto dal **Prof. G. Pollacci**.

Il presente lavoro è stato oggetto di una comunicazione preliminare da parte dell'A. alla Società Italiana di Radiologia Medica (Gruppo delle Tre Venezie. Raduno dei Radiologi della Toscana, dell'Emilia e del Veneto. Padova 21 Giugno 1931 - IX).

I. — Introduzione.

In una mia prima comunicazione sull'argomento ho di già esposto il programma delle presenti ricerche; una recente e grande monografia di Popoff in tema di stimolazione cellulare e della sua applicazione alla fitobiologia ed alla medicina mi ha ora indotto, oltrechè riferire, secondo il piano prestabilito, i risultati delle mie ricerche, di entrare pure in merito alla impostazione del problema fatta dal detto Autore. Così facendo ho tenuto in debita considerazione i metodi ed i risultati di Popoff, nei punti di attinenza al tema da me svolto.

La detta monografia, che abbraccia un materiale sperimentale veramente ragguardevole, è basata prevalentemente su delle ricerche personali di Popoff e della sua Scuola; per meglio completare sono stati aggiunti alcuni capitoli, compilati in base ad una rassegna bibliografica, argomenti questi non sottoposti dall'Autore all'indagine sperimentale. Tra questi figura pure il capitolo della radioeccitazione, che occupa due pagine circa su quasi 400 complessive della monografia. La rispettiva discussione bibliografica verte solo sui lavori di Groedel, Schneider, Iven, Bersa, Rochlin e Gleichgewicht, Gleisberg, Linsbauer, benchè Popoff affermi di conoscere tutta la letteratura dell'argomento. Il mio lavoro precedente porta una ricca bibliografia, che dimostra la portata raggiunta oggidì dall'argomento, non solo, ma inoltre pure le difficoltà di interpretazione, che vigono in materia.

Popoff, omettendo così i lavori con risultato negativo, citati i pochi lavori suaccennati e che depongono a favore delle sue teorie, giuste magari in altri campi, ha creduto opportuno, senza pertanto servirsi di controlli sperimentali o limitandosi a dei tentativi, di cui non riferisce i risultati, applicare tali teorie alla röntgenbiologia, affermando ed interpretando in questo campo decisamente dei fatti, che a me sembrano discutibili.

Su tale argomento avrò però occasione tornare più volte in seguito. Ciò che mi preme per ora, è di cercare di stabilire con chiarezza il valore di taluni termini della nomenclatura dell'argomento di cui mi occupo, giacchè mi sembra, che accanto agli errori di cui ho parlato nel lavoro precedente vi sia pure una confusione in fatto di terminologia, tale, da impedire di per sè in buona parte un accordo tra i pareri dei vari AA. e la comprensione di quanto questi espongono.

II. *a*) Che cos'è l'eccitazione dell'accrescimento?
***b*) L'eccitazione dell'accrescimento, che talvolta si manifesta a carico delle piante trattate, dev'essere riferita incondizionatamente all'azione dei raggi Röntgen o potrebbe anche essere dovuta a dei fattori indipendenti dai detti raggi?**

I termini « eccitazione » e « stimolazione » vengono usati generalmente quali sinonimi. Fino ad un certo punto ciò può considerarsi giusto ed innocuo per la chiarezza e comprensibilità del nostro argomento; comunque, lo vogliamo accettare come tale, senza entrare in ulteriori e lunghe discussioni. Ben inteso: queste mie affermazioni come pure quelle successive, si riferiscono esclusivamente alla röntgenbiologia, senza la pretesa, che esse possano riferirsi agli altri rami della biologia.

Non è però l'uso del termine o dei termini suddetti di per sè quello, che, a mio avviso, causa la confusione; questa si deve piuttosto e sopratutto alla diversità di contenuto, che a questo termine si tende ad attribuire.

Parmi, in primo luogo, che la maggioranza degli AA., parlando di eccitazione o stimolazione, pensano che tale azione sia qualche cosa di assolutamente e primariamente giovevole nel senso positivo all'accrescimento dell'organismo, al quale si riferisce.

Ciò, a mio avviso, non corrisponde affatto alla realtà. Eccitando o stimolando un organismo, noi intendiamo modificarne alcune reazioni vitali, intensificandole; ma ciò non ci dice ancora quale di queste reazioni vitali sia l'intensificata e tanto meno se la detta intensificazione riesce di primo acchito giovevole proprio all'accrescimento dell'organismo interessato (di cui non costituisce, che *una* delle reazioni vitali). Parimenti nulla di preciso sappiamo nel caso nostro del fatto, se la radioeccitazione in genere sia primaria, ovvero conseguenza diretta dell'irradiazione, o se avviene per tramite di prodotti secondari, originatisi sotto l'azione dei raggi Röntgen; per quanto vi siano molti dati, che deporrebbero a favore della seconda, piuttosto che della prima delle ipotesi testè ricordate.

Nella terminologia del campo della supposta radioeccitazione dell'accrescimento abbondano pure delle espressioni quali « ipoeccitazione », « ipodosaggio », « ipereccitazione », « iperdosaggio » degli agenti stimolanti ecc.

Gli AA. vorrebbero con ciò parlare di una stimolazione « insufficiente » da un lato, di fenomeni di stimolazione « eccessiva », con effetti depressivi, dall'altro.

Il termine « eccitazione » dovrebbe oramai avere un significato ben definito. Ove fatti di eccitazione vera e propria di una determinata reazione vitale (ad es. dell'accrescimento) non siano mai stati avvistati, altri fatti, d'interpretazione dubbia, non autorizzano, a nostro avviso, per nulla di parlare di « ipoeccitazione » e nemmeno di « ipereccitazione », giacchè altrimenti i fatti verrebbero ad essere plasmati nella loro interpretazione secondo le idee di ogni singolo autore, mentre a nostro avviso dovrebbero essere le idee a subire delle modificazioni a seconda dei risultati reali delle ricerche. Servirsi di ipotesi, onde avere un indirizzo di ricerca, è un fatto utile; persistere nel sostenere un'ipotesi, quando i fatti sperimentali si dimostrano ad essa contrarî, è non solo un errore, ma pure un danno per il progresso della scienza.

Le ricerche condotte da Popoff su di un materiale veramente considerevole, animale e vegetale, si riferiscono nella loro grande maggioranza e delle sostanze chimiche della più svariata natura.

Secondo Popoff e la sua Scuola, i fenomeni della stimolazione costituirebbero un'espressione di intensificazione e di attivazione dei processi d'ossidazione della sostanza vivente, per cui in seguito si avrebbe pure un'intensificazione complessiva del metabolismo chimico della cellula. Grande importanza avrebbe inoltre in merito anche lo stato colloidale della cellula.

Popoff è riuscito ad avvalorare le sue ipotesi servendosi delle più svariate sostanze chimiche, stabilendone, con ricerche pazienti e laboriose, l'*optimum* quantitativo per la stimolazione.

Indipendentemente dalle sue ricerche io ho premesso, nel mio lavoro precedente, come ipotesi, il concorso di fattori climatici, di fattori di composizione chimica delle acque e dei terreni ecc., quali fattori determinanti parte degli effetti, attribuiti poscia ai soli raggi Röntgen. Tale ipotesi fu da me emessa non, come asserisce Popoff nella sua monografia, perchè « in ogni esperimento di stimolazione ad esito negativo si suppone senz'altro giusto il metodo di ricerca, utilizzando l'esperimento come argomento contrario alla teoria della stimolazione, nel mentre in ogni caso di risultato positivo si pone sempre in dubbio la precisione del metodo della ricerca », ma perchè questa ipotesi mi fu suggerita da piccoli ma innumerevoli fatti delle osservazioni personali quotidiane nel corso delle ricerche preliminari e di quelle attuali. Non per ultimo vorrei ricordare, e credo che molti saranno con me d'accordo nel sostenerlo, che un risultato sperimentale va considerato positivo solo se è perfettamente ed illimitatamente riproducibile, circostanza questa che in tema di radioeccitazione dell'accrescimento molto lascia a desiderare.

Il veder ora da Popoff confermato riccamente in via sperimentale nel campo della bioeccitazione in generale, quanto io nei riguardi della radioeccitazione ho emesso in ipotesi, costituisce a mio avviso un fattore di assai grande importanza. Oltre a tutto dimostra, come già ebbi a rilevare con alcuni altri, quali e quanti fattori concorrono all'originarsi dell'eccitazione, che molti vogliono attribuita ai soli raggi Röntgen e come si debba quindi procedere cauti nella valutazione dei rispettivi risultati.

Mi ero quindi astenuto finora dall'emettere un giudizio netto in fatto di radioeccitazione dell'accrescimento nel mio lavoro precedente, in quanto che il materiale, pur numeroso, non mi parve ancora sufficiente; la continuazione delle ricerche mi ha fornito una documentazione tale, da poter attribuire ad essa molta importanza.

Popoff insiste sul fatto della concentrazione delle sostanze chimiche corrispondenti, come di somma importanza ai fini di una stimolazione dell'accrescimento.

Quanto nella chimica corrisponde al concetto « concentrazione », corrisponde, ai fini della biologia, nel campo delle energie attiniche al fattore « lunghezza d'onda »: le lunghezze d'onda maggiori sono parte indispensabili, parte giovevoli all'accrescimento (1), nel mentre quelle minori gli sono contrarie.

Somministrate però in dosi troppo piccole le radiazioni ad onde corti non arrivano ad esplicare apprezzabilmente la loro azione dannosa (agli effetti dell'accrescimento) sui processi biotici di una cellula, di modo che altri fattori (2), casualmente presenti, possono

---

(1) Sotto l'influenza delle condizioni fisiche (luce solare, calore, radiazioni cioè ad onde lunghe) il nostro organismo, in via di lenta evoluzione, si sarebbe, a quanto pare, appunto adattato a queste lunghezze d'onda.

(2) Trattasi qui di fatti ben noti al Botanico, ed a mio avviso indispensabili a sapersi anche per il Röntgenfitobiologo, specie se è Radiologo. Col termine di « altri fattori » io ho voluto riassumere una serie di elementi di tecnica botanica, di cui ognuno, se ignorato, può essere causa di errori assai gravi di interpretazione. Per convincersi dell'importanza di quanto vado asserendo non c'è infatti che l'esperimento preliminare: differenze locali di inaffiatura del comune terreno sperimentale, variazioni di durata d'illuminazione solare, che riguardino solo una parte del terreno sperimentale e che siano insite nella posizione scelta per il terreno sperimentale, la presenza di un albero, la cui fronda intercetti permanentemente la luce solare diretta su di un determinato settore del campo sperimentale e così via dicendo. Di quale importanza sia il fattore dell'illuminazione solare non solo per la fisiologia, ma pure per la patologia vegetale (albinismo) è stato rilevato recentemente anche da Pollacci.

Sono questi dei singoli dati di fatto da me raccolti nelle ricerche preliminari ed in quelle in corso e di cui ho dovuto imparare a valutare la portata

esplicare la loro azione ed illudere che si tratti di una azione Röntgen, stimolante l'accrescimento.

Sarà tanto più facile cadere in questo errore di interpretazione, quanto più, con una serie di esperimenti progressivi, si saranno ottenuti con delle dosi gradatamente più elevate degli effetti nettamente depressivi per l'accrescimento; sotto questa forma il contrasto è ancor più spiccato.

In questo senso si possono interpretare, oltre alle nostre ricerche personali anche varie ricerche attinobiologiche sull'argomento, condotte da altri Autori; fra quelli italiani ad es. depongono a favore della mia concezione talune delle indagini di Armani e di Rivera, di cui ho parlato in parte già nella mia pubblicazione precedente.

Quanto finora abbiamo esposto potrebbe sembrare in contrasto con l'affermazione di esistenza inoppugnabile di una radioeccitazione in generale, da me sostenuta in accordo con Balli, Siciliano, Milani, Palmieri e Bignami. Ma tale contrasto nel campo della röntgenfitobiologia in realtà non è che apparente.

I raggi Röntgen eccitano l'organismo cellulare vivo non nel senso di un accrescimento, bensì intensificando e con ciò forzatamente abbreviando il decorso della maturazione. Che una tale intensificazione, spinta oltre un dato limite debba portare all'esaurimento precoce e poscia alla morte, è un fatto, che non abbisogna di speciali delucidazioni. Ed è in questo senso, che a mio avviso devono essere interpretati i fenomeni della più precoce fioritura e fruttificazione delle piante irradiate con i raggi Röntgen; questi sono, a mio avviso, i più spiccati fenomeni della radioeccitazione, quali facilmente si possono rilevare con una coscienziosa osservazione quotidiana dello sviluppo delle piante, provvenienti da germogli trattati con varie dosi di raggi Röntgen.

Sia accettando il concetto di Busi di uno « stimolo abiotico », o quello di Bianchi di una « azione secondaria stimolante », oppure di Nemenow di un « invecchiamento forzato dei giovani tessuti » o quello di diversi altri Autori: la radioeccitazione, nel modo da noi concepito, è assai palese, qualunque forma interpretativa le vogliamo attribuire.

Nell'affrettato ritmo verso la maturazione precoce sotto l'influsso dell'azione dei raggi Röntgen, l'organismo però trovasi costretto

---

agli effetti della röntgenfitobiologia. Furono infine questi i fattori, che mi hanno indotto, contrariamente a quanto si vede in molte altre delle ricerche finora eseguite, a tenere un lotto di controllo per ogni sottogruppo, non solo, ma tenere unito ogni sottogruppo in una stessa bacinella.

a trascurare l'accrescimento, dovendo altrove impegnare le sue energie, finora equilibratamente dipartite; le piante, pur maturando prima, anzi, credo appunto per questo, restano addietro nel loro accrescimento, in confronto con le piante di controllo: fenomeno questo indiscutibile di una radiolesione.

In questo modo la radioeccitazione e la radiolesione appaiono come due fenomeni biologici intimamente collegati, due fenomeni, che si intrecciano e si completano a vicenda e di cui, pur sfuggendoci per ora le singole fasi, siamo in grado di rilevare due punti salienti: la precoce fioritura e fruttificazione da un lato, il deficit di accrescimento, in confronto con le piante di controllo, dall'altro.

E giacchè Holthusen afferma, che l'importanza dell'avvenire della röntgenbiologia sta nel cercare il parallelismo farmacologico per l'azione dei raggi Röntgen, vorrei citare a sostegno del mio concetto sulla radioeccitazione e la radiolesione una delle tante analogie nel campo dei farmaci: l'ergosterina irradiata.

Si sa infatti dagli studi in proposito, come la tossicità della ergosterina irradiata stia in intima relazione con l'attività del prodotto, fino al punto da far concludere, che il detto farmaco è attivo solo quando è tossico.

Tutto ciò naturalmente entro i limiti di una azione biologica reversibile o per lo meno biologicamente riparabile; che se varchiamo una certa soglia, non avremo che un danno profondo, seguito inevitabilmente dalla morte del complesso cellulare. Per comprendere tale stato di fatti, come dice giustamente Hans Horst Meyer, non abbiamo bisogno della legge di Arndt-Schulz, poichè si tratta di un fenomeno di quotidiana esperienza: un'arco iperteso o si spezza o perde la sua elasticità.

Per tornare alla premessa di questo capitolo, io credo di poter affermare in base alla successiva documentazione, che *se esiste una radioeccitazione nel senso di una intensificazione di taluni processi vitali con successiva più precoce fioritura e fruttificazione, non esiste una radioeccitazione nel senso di una stimolazione dell' accrescimento,* salvo che con tale denominazione si voglia intendere impropriamente un fenomeno biologico (accidentale), del quale sono interamente responsabili fattori chimici del terreno, delle acque, fattori climatici, ecc., che abbiano influito soltanto sul lotto trattato con i raggi. Certo è, che in tal caso non saprei in che guisa si possa giustificare l'impiego del termine « radioeccitazione ».

Quanto finora ho esposto costituisce una premessa teorica, alla quale fa seguito la documentazione obbiettiva di fotografie, grafiche e tabelle.

Con tutto ciò non intendo affatto negare il valore delle ricerche di Popoff nel campo da lui sperimentato; contesto soltanto, che i risultati sperimentali suoi siano senz'altro applicabili al campo della röntgenfitobiologia in generale e della radioeccitazione dell'accrescimento in particolare.

III. — Ulteriore rassegna sintetico-critica nel campo della röntgenfitobiologia.

In questo capitolo, come già fu premesso nella pubblicazione precedente, verranno d'ora in poi presi in considerazione solo quei lavori, che sono in stretto rapporto con l'argomento da me trattato.

1931. Johnson ha trattato con dosi « piccole » di raggi Röntgen di varie qualità numerosi germogli di girasole, di *Vicia sativa*, di *Vicia faba*, tuberi e bulbi di tulipano, di *Solanum tuberosum*, *Solanum Jamesii* ecc.

Nelle piante trattate, non si sono potute rilevare delle differenze nè di altezza nè di peso in confronto con le piante di controllo.

Bulbi di tulipani e i tuberi di patate, provenienti dal materiale irradiato presentavano degli accenni di aumento in confronto con i controlli degli esperimenti preliminari. Ma un numero considerevole di piante coltivate nell'anno successivo, non permise all'A. di rilevare nessuna azione favorevole, riferibile ai raggi Röntgen ed a sfavore dei controlli.

In un altro lavoro Johnson ha comunicato i risultati di ricerche basate sull'irradiazione di germogli giovani di pomodoro, ricerche in cui ha potuto osservare delle spiccate anomalie a carico delle piante in sviluppo, provenienti dai germogli trattati. A carico dell'apparato fogliare si notava sia la completa scomparsa di foglie, sia delle anomalie gravi di sviluppo. Dopo l'irradiazione, la superficie fogliare si presentava porosa e come cosparsa di polvere, mentre nell'ulteriore sviluppo comparvero altri segni di anomalie nello sviluppo e nella formazione di clorofilla, per cui le foglie apparivano macchiate o variegate.

Irradiando invece delle piante già sviluppate, si è potuto notare in seguito un aumento numerico delle ramificazioni, per cui le piante acquistavano l'aspetto di cespuglio. Il numero dei rami sviluppatisi sarebbe stato, al dire dell'A., maggiore circa del 65 % nelle piante irradiate, che non a carico di quelle di controllo.

Irradiando, prima della fioritura, le piante per tre volte, l'A. ha potuto osservare in seguito l'insorgenza di molte anomalie a carico dell'apparato floreale, fra cui ad es. anche la produzione di fiori mostruosi (doppi, ecc.). Se inoltre l'applicazione dei raggi veniva praticata nel periodo della

formazione dei boccioli, senza che in precedenza fosse stata praticata irradiazione alcuna, i boccioli avvizzivano senza produrre fiori. Si sono tuttavia avuti, nell'ulteriore sviluppo della pianta, dei fiori, di cui però una parte presentavasi mostruosa (fiori doppi o tripli). Nelle piante irradiate allo stadio di germogli giovani, l'A. ha osservato in seguito un ritardo nella fruttificazione. Piante irradiate immediatamente prima della fioritura con una dose « media », rimasero per qualche tempo completamente sterili. Più tardi, nell'ulteriore sviluppo, si sono avuti dei frutti, per quanto piccoli e anormali, ma nel 25 % solo delle piante trattate, in confronto con il 100 % della fruttificazione normale dei controlli.

Su di un gruppo di piante è stato pure saggiato il fenomeno della radiofilassi. Le piante in esame, trattate preventivamente con una dose « più leggera » di raggi, ebbero a presentare in seguito, dopo l'applicazione di una dose lesiva, un'effetto inferiore a quello solitamente osservato. Una dose, che di solito produce l'avvizzimento e la caduta dei boccioli, se somministrata invece quando i boccioli sono di già formati, non esercita più una spiccata azione deleteria se viene preceduta dall'applicazione di due dosi preventive, fatte agire prima dello stadio di riproduzione. I frutti che si hanno dalle piante irradiate non presentano una struttura interna definita. La placenta e la parte centrale del frutto presentano uno sviluppo anormale, e spesso la mancanza dei semi. Nei controlli pertanto non si sono mai riscontrate delle cavità a carico del pericarpo, così come si osserva invece spesso nei frutti, provenienti da piante irradiate.

* * *

Le obbiezioni da muovere al metodo delle ricerche su riferite rientrano perfettamente nel novero delle cause d'errore, non solo, ma pure in quello delle cause per cui risulta impossibile il controllo e la comprensione sperimentale delle ricerche röntgenfitobiologiche in generale. Ho voluto segnare mediante virgolette i termini, che dovrebbero scomparire definitivamente dalla röntgenfitobiologia, perchè non corrispondono alle esigenze scientifiche. Non basta la accuratezza della parte botanica, quando quella radiologica impedisce la comprensione, in quanto che non rende affatto conto della qualità e quantità del fattore posto a base delle ricerche: la dosimetria radiologica esatta è assolutamente necessaria! Per quanto riguarda quest'argomento, ho di già insistito abbastanza in merito nella mia pubblicazione precedente, cosicchè non credo il caso di ripetermi.

IV. — Metodo, materiale, tecnica radiologica e botanica impiegati nelle ricerche personali.

Prima di passare alle modalità di tecnica impiegate nella presente ricerca, vorrei fare una piccola aggiunta in tema di cause d'errore elencate da me nel lavoro precedente per le ricerche (specialmente di controllo) di röntgenfitobiologia.

Questa causa d'errore avrà il suo valore là, ove il dosimetro non fosse di uso permanente, ove cioè la dosimetria fosse basata su di una sola taratura dell'impianto, eseguita in determinate condizioni, di cui in seguito non si osservi la rigorosa ripetizione.

In una recente pubblicazione Epstein ha riferito l'esito di ricerche iontoquantimetriche, eseguite presso vari tipi di apparecchi Röntgen, richiamando l'attenzione sul fatto, come queste misurazioni possono dare dei risultati diversi a seconda se viene o meno applicato il tubus (limitatore) ed a seconda dei vari modelli di questo.

Tali differenze, al dire dell'A., per le misurazioni che solitamente sono praticate nella terapia profonda, possono raggiungere il 20 % della dose complessiva.

Ritengo quindi doveroso far notare, che nelle mie ricerche, precedenti, attuali e successive, il dosimetro (di Hammer) è sempre stato adoperato e che inoltre, vista l'entità di superficie da irradiare, nessun limitatore è stato impiegato: i filtri erano trattenuti dalla cornice di metallo, applicabile al foro d'uscita dei raggi dall'apparecchio.

Infine, con voluta insistenza, ricordo ancora una volta il fattore delle variazioni di temperatura, fattore questo di grande ed indiscutibile importanza, come ebbe a rilevare ad es. Artom in un altro campo della röntgenbiologia, elemento questo, che pertanto rientra nel novero delle cause da me invocate nel secondo capitolo del presente lavoro.

a) Tecnica radiologica.

L'irradiazione Röntgen fu eseguita nell'Istituto di Radiologia Medica della R. Università; in confronto con i dati riferiti nel lavoro precedente, le variazioni praticate sono:

Lunghezza di scintilla (spinterometro a punta e disco): 28 cm.
KV. 150; Milliampères 2.
Filtri: 4 Al.

Dosi sperimentali (misurate nell'aria):

1) Senza l'idrato di cloralio:

Gruppo A): 11 r, 22 r, 44 r, 66 r, 88 r,

Gruppo B): 110 r, 220 r, 330 r, 440 r, 550 r.

2) con l'idrato di cloralio:

Gruppo C): 11 r, 22 r, 44 r, 66 r, 88 r,

Gruppo D): 110 r, 220 r, 330 r, 440 r, 550 r.

Diametro del campo irradiato (quadrato): 20 cm. (appross.).

Distanza fuoco-soggetto 40 cm. (appross.).

I semi poggiavano sul dispositivo già descritto nel lavoro precedente (Fig. 6 pag. 220).

Questi semi sono stati divisi per l'irradiazione in due grandi gruppi: con e senza il trattamento con l'idrato di cloralio.

Ognuno dei detti due gruppi conteneva 290 semi, esposti contemporaneamente all'azione dei raggi Röntgen; come per il passato, anche qui, ogni qualvolta veniva raggiunta una delle dosi su menzionate, l'irradiazione veniva interrotta per il tempo minimo sufficiente a sottrarre 29 esemplari del sottogruppo e poscia continuata fino a raggiungere la massima dose voluta.

Tutti i semi della presente ricerca sono stati irradiati il giorno 27 - IV - 1931, complessivamente dalle ore 20 fino alle 22,30.

b) Tecnica botanica.

Le presenti ricerche sono state compiute in complesso su 1160 germogli di *Vicia faba* var. *minor* della raccolta 1929, dello stesso lotto e della stessa provenienza dei semi impiegati nelle ricerche precedenti (1).

Dopo quanto abbiamo asserito nel capitolo precedente, la suddivisione da noi primitivamente adottata in due gruppi, di cui uno riguardasse gli studi sulla radioeccitazione (11-88 r), il secondo invece quelli sulla radiolesione (110-550 r) non ha più ragione di essere.

Dobbiamo rilevare pertanto, come nelle ricerche precedenti i due gruppi siano stati coltivati ed irradiati in due periodi diversi (aprile e settembre), corrispondenti a due stagioni diverse (2). Di questi primi due gruppi di ricerche, per così dire di orientamento, solo il secondo adunque potrà essere ammesso alla valutazione finale delle ricerche eseguite per le tre qualità di raggi Röntgen

---

(1) Vedi in merito: Memoria I^a, pag. 214 e 221.

(2) Vedi in merito: Memoria I^a, pag. 215.
Errata corrige - Memoria I^a, pag. 220: 27-IV-1930 e non 27-IX-1930

in quanto che solo il secondo gruppo corrisponde per periodo di coltivazione e di irradiazione esattamente alle condizioni in cui sono state svolte le altre due serie (raggi Röntgen semimolli e molli).

Per tutto il resto delle modalità di tecnica botanica rimandiamo alla pubblicazione precedente, essendo stati mantenuti scrupolosamente identici i singoli tempi inerenti di ricerca.

Solo che, a differenza dalle indagini precedenti, la lunghezza delle radici fu misurata all'età di 39 giorni e gli apici di radici delle piante trattate, che costituiranno l'oggetto di uno studio istologico, sono stati prelevati alla distanza di 4 giorni dalla avvenuta irradiazione.

V. — L'azione biologica dei raggi Röntgen semimolli nelle dosi da 11 *r* a 88 *r*, con e senza il trattamento preventivo con l'idrato di cloralio.

Giudicata inopportuna la divisione in capitoli dal titolo « radioeccitazione » e « radiolesione », ho voluto tuttavia dividere le ricerche, nella esposizione dei loro risultati, in due grandi gruppi: per le dosi da 11-88 *r* e per quelle da 110-550 *r*, rispettivamente poi ognuno con e senza il trattamento preventivo con l'idrato di cloralio.

Tale divisione mi fu fra altro suggerita dalle grafiche riassuntive, sulle quali poi baserò la discussione di alcuni dati, che mi sembrano d'importanza fondamentale per l'argomento. Vi è inoltre il fatto, che se per talune dosi relativamente piccole le modificazioni dello sviluppo, dovute all'azione dei raggi Röntgen, appaiono già abbastanza chiare, a partire dai 110 *r* in poi esse si presentano indiscutibili.

Sottogruppo I.

Germogli N. 116 di *Vicia faba* var. *minor*, di cui N. 29 trattati con la dose di 11 *r* e N. 29 con l'idrato di cloralio + 11 *r*.

Nelle prime due settimane successive all'irradiazione, lo sviluppo delle piante si svolse uniforme, per tutti i 4 lotti, senza quindi lasciare intravedere alcunchè di particolarmente interessante nè a carico del fusto nè a carico delle foglie.

Ciò risalta pure chiaramente dalla fotografia, eseguita poco dopo (16 - V - 1931). Tale stato di fatti si mantenne invariato per 39 giorni, dopo di che le piante sono state trapiantate su delle aiuole, al fine di lasciarle maturare e di poterne raccogliere i frutti.

La misurazione della lunghezza delle radici (30 - V - 1931) fece risultare i seguenti valori medi: 22,22 cm. per le piante di controllo, 22,84 cm. per quelle trattate con l'idrato di cloralio, 26,86

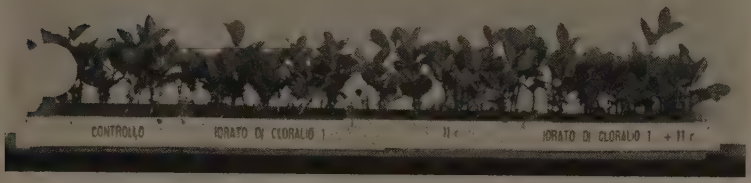
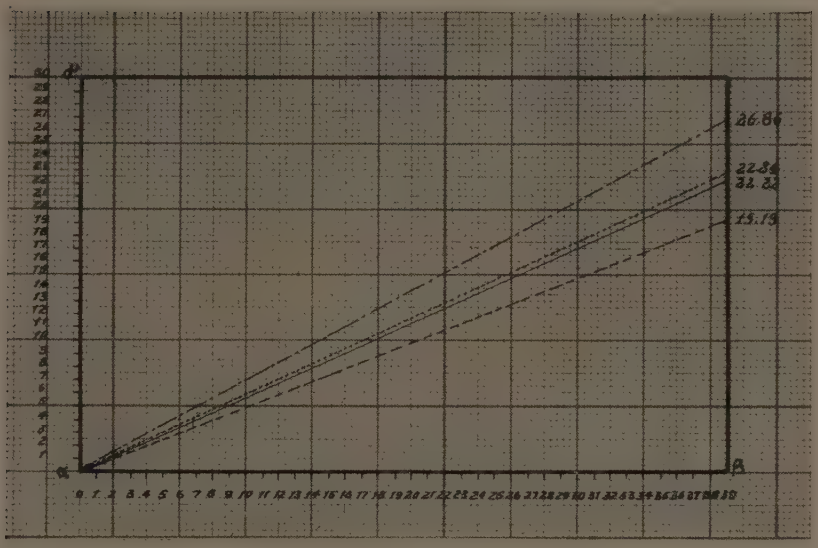


Figura 1.



Grafica N. 1

$\alpha - \beta =$ età delle radici in giorni; $\alpha - \gamma =$ lunghezza delle radici in cm.; ——— = controllo; - - - - = idrato di cloralio; — · — · — = raggi Röntgen; — — — — = Idrato di cloralio + raggi Röntgen.

cm. per quelle trattate con i soli raggi Röntgen e 19,19 cm. per quelle sottoposte al trattamento combinato.

Quanto sopra trovasi esposto in cifre, viene riprodotto sinotticamente dalla Grafica N. 1. Alcuni fatti esigono una ulteriore spiegazione; ritengo però più opportuno esporre qui ed in seguito dapprima i soli fatti e di passare soltanto in un secondo tempo, alla fine del presente capitolo, ad una interpretazione complessiva.

Sottogruppo II.

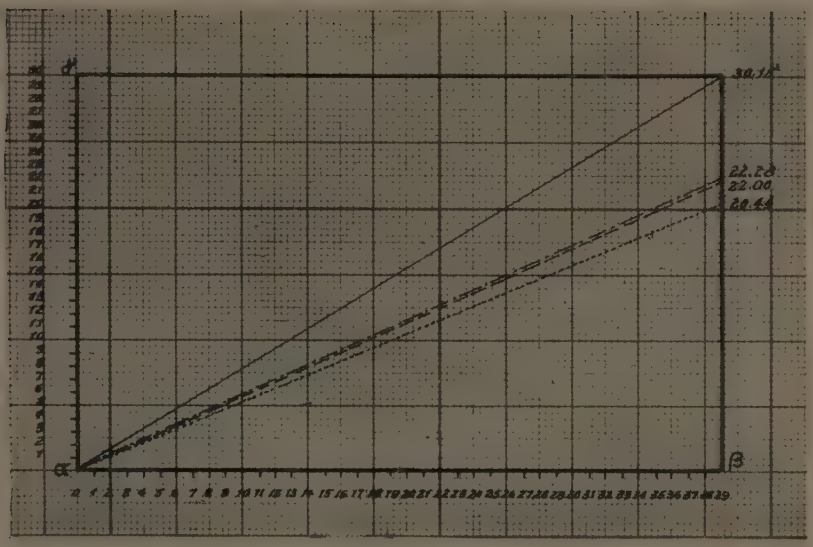
Germogli N. 116 di *Vicia faba* var. *minor*, di cui N. 29 sottoposti alla azione dei soli raggi Röntgen nella dose di 22 *r* e N. 29 all'azione abbinata dell'idrato di cloralio + raggi Röntgen (22 *r*).

Figura 2.

Nulla di notevole a partire dall'eseguita irradiazione fino al momento in cui è stata fatta la fotografia (16 - V - 1931) e ciò nè a carico del fusto (altezza, internodi) nè a carico delle foglie (simmetria, distribuzione della clorofilla).

La misurazione della lunghezza delle radici (30 - V - 1931) fece risultare la media di 30,15 cm. per le radici delle piante di controllo, 20,44 cm. per quelle trattate con l'idrato di cloralio, 22,28 cm. per quelle, i cui germogli erano stati sottoposti all'azione dei soli raggi Röntgen e 22,00 cm. nel caso dell'azione combinata.

Tale risultato numerico trova la sua raffigurazione sinottica nella Grafica N. 2.



Grafica N. 2

$\alpha - \beta$ = età delle radici in giorni; $\alpha - \gamma$ = lunghezza delle radici in cm.; ——— = controllo; - - - - = idrato di cloralio; — · — · — = raggi Röntgen; — — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

Sottogruppo III.

Germogli N. 116 di *Vicia faba* var. *minor* di cui N. 29 hanno subito l'azione dei soli raggi Röntgen nella dose di 44 *r* e N. 29 l'azione combinata dell'idrato di cloralio + raggi Röntgen (44 *r*).

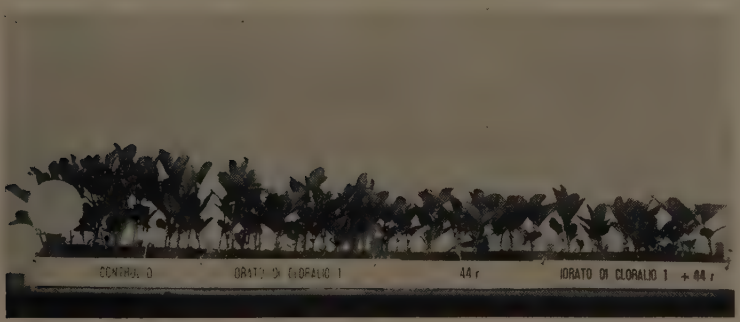
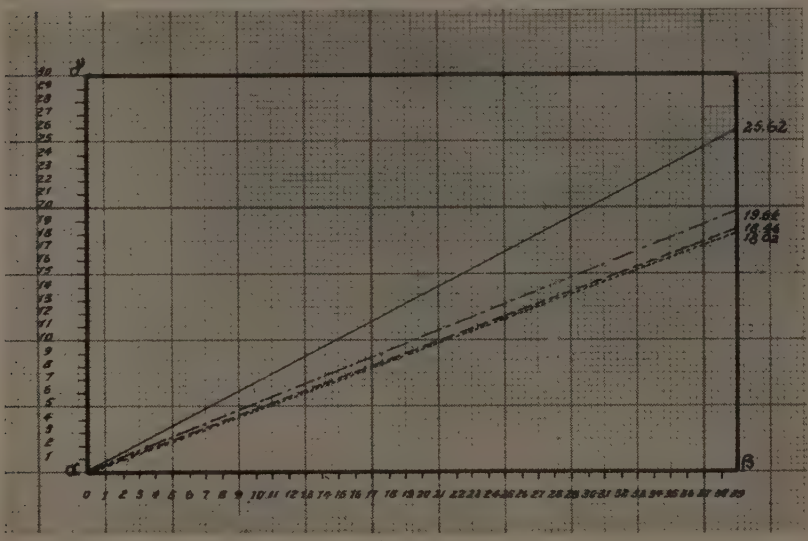


Figura 3.

In questo gruppo vi fu un primo accenno, per quanto a mio avviso non ancora chiaramente qualificabile, dell'azione dei raggi Röntgen in generale e dell'azione combinata in particolare.

Nelle prime due settimane, interposte fra l'irradiazione e l'esecuzione della fotografia (16 - V - 1931), si sono potuti infatti notare lievi anomalie di sviluppo a carico del fusto e delle foglie delle piante trattate, anomalie queste, che sebbene si presentino qualche volta fra le piante di controllo in generale (internodi corti, asimmetrie di sviluppo delle foglie), comparvero però nelle piante sot-



Grafica N. 3

$\alpha - \beta$ = età delle radici in giorni; $\alpha - \gamma$ = lunghezza delle radici in cm.;
——— = controllo; - - - - = idrato di cloralio; — · — · — = raggi Röntgen;
— — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

toposte all'azione dei raggi Röntgen ed all'azione combinata già in numero tale, da giustificare per lo meno un sospetto circa il nesso causale.

Dalla misurazione della lunghezza delle radici, eseguita il 30 V - 1931, si sono avuti i seguenti indici medi: 25,62 cm. per le piante del lotto di controllo, 18,02 cm. per quello trattato con l'idrato di cloralio, 19,64 cm. per le piante provenienti dal lotto di germogli sottoposti all'azione dei soli raggi Röntgen e 18,46 cm. per quelli trattati con l'idrato di cloralio + raggi Röntgen.

Su tali indici medi fu basata la rispettiva grafica (N. 3).

Sottogruppo IV.

Germogli N. 116 di *Vicia faba* var. *minor.*; di questi N. 29 furono sottoposti all'azione dei soli raggi Röntgen (66 *r*) e N. 29 all'azione combinata dell'idrato di cloralio + raggi Röntgen (66 *r*).

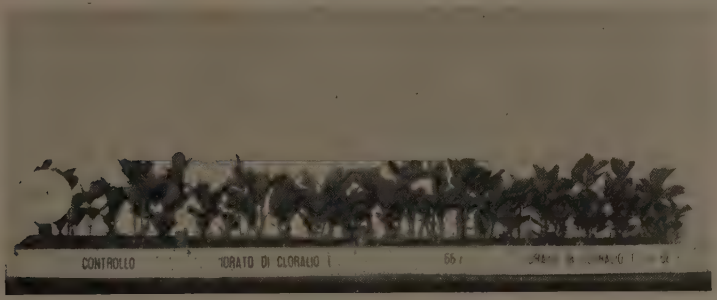
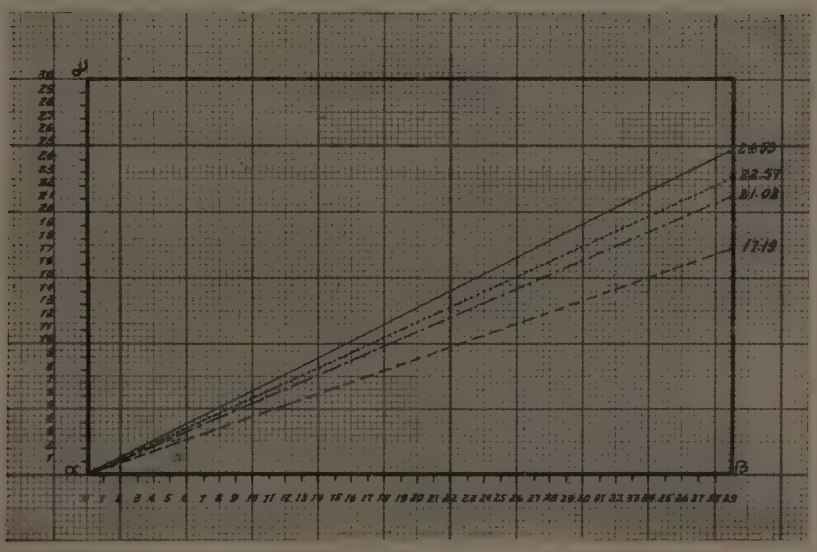


Figura 4.



Grafica N. 4

$\alpha - \beta =$ età delle radici in giorni; $\alpha - \gamma =$ lunghezza delle radici in cm.;
—— — = controllo; ---- = idrato di cloralio; — - — - — = raggi Röntgen;
— — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

In questo gruppo, a prima vista, per quanto concerne l'altezza del fusto delle piante trattate, nulla notavasi di particolarmente interessante. Non così però a carico delle foglie; queste presentavano delle alterazioni di sviluppo sotto forma di asimmetrie, abbastanza numerose, delle foglie e di turbe nella distribuzione della clorofilla sulla superficie. La differenza più spiccata tra queste foglie e quelle delle piante sottoposte all'azione dei raggi Röntgen duri (per quanto con delle dosi più elevate in questi) fu, che mentre per le seconde le foglie erano più succulenti e la loro superficie appariva di aspetto grigio-sporco, come se fossero state cosparse uniformemente di polvere, nel caso attualmente in esame invece la superficie delle foglie appariva come se fosse stata investita da una finissima spruzzata di calce. La fotografia di questo sottogruppo fu fatta il di 16 - V - 1931.

I valori medi di lunghezza delle radici (misurazione eseguita il 30-V-1931) sono: 24,59 cm. per i soggetti di controllo, 22,57 cm. per quelli trattati con l'idrato di cloralio, 21,02 cm. per gli individui provenienti dai germogli sottoposti all'azione dei soli raggi Röntgen e 17,19 cm. per quelli dell'azione combinata.

Su questi indici medi fu basata quindi la grafica corrispondente (N. 4).

Sottogruppo V.

Germogli N. 116 di *Vicia faba* var. *minor*. di cui N. 29 trattati con la dose 88 *r* di raggi Röntgen e N. 29 pure, ma previo trattamento con l'idrato di cloralio.

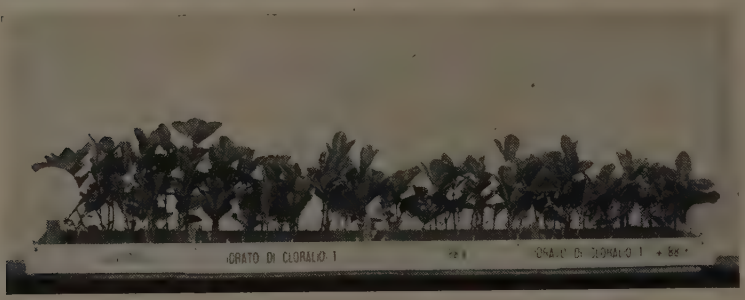


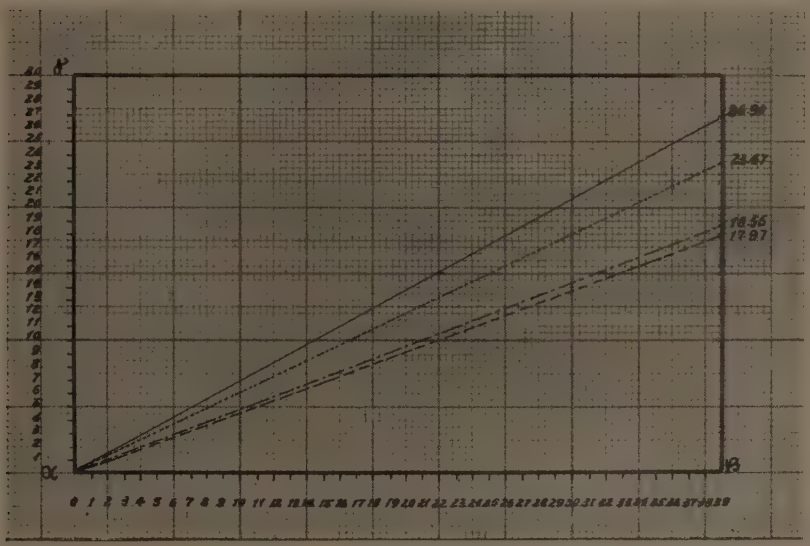
Figura 5.

Fin dall'inizio dello sviluppo si sono notate delle differenze piuttosto marcate di altezza tra le piante di controllo e quelle trattate con i raggi Röntgen, ancor più evidenti nei soggetti sot-

toposti all' azione combinata, sempre a vantaggio del lotto di controllo. Pure più pronunciate, per quanto per il resto analoghe, furono le altre anomalie a carico del fusto e delle foglie, anomalie queste già elencate per il sottogruppo precedente. Il fatto del deficit di accrescimento delle parti aeree a carico delle piante trattate è ben evidente pure sulla fotografia (16 - V - 1931).

Gli indici medi di lunghezza delle radici (misurazione eseguita il 30 - V - 1931) furono: 26,90 cm. per le radici di controllo, 23,47 cm. per quelle trattate con l'idrato di cloralio, 18,55 cm. per le radici di piante derivanti da germogli sottoposti ai soli raggi Röntgen e 17,97 cm. per le radici delle piante sottoposte all'azione combinata.

Tale risultato numerico trova la sua raffigurazione nella Grafica N. 5.



Grafica N. 5

$\alpha - \beta$ = età delle radici in giorni; $\alpha - \gamma$ = lunghezza delle radici in cm.; ——— = controllo; - - - - = idrato di cloralio; — - — - — = raggi Röntgen; — — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

*
* *

Premessi in questo modo i soli fatti obbiettivamente rilevati a carico dei cinque sottogruppi or ora descritti, si rende indispensabile una valutazione critica dei diversi elementi. Intendo con ciò

entrare in merito a taluni fatti ai quali, a mio avviso, spetta una importanza particolare, specie se vengono considerati in rapporto alle conclusioni, che se ne possono trarre.

Per quanto concerne la Grafica N. 1, due sono i fatti che si impongono: la superiorità dell'indice della lunghezza delle radici di piante provenienti da germogli trattati con i soli raggi Röntgen in confronto a tutti gli altri e la superiorità dell'indice medio di lunghezza delle radici appartenenti a piante, i cui germogli sono stati sottoposti all'azione del solo idrato di cloralio in confronto con gli indici medi di lunghezza delle radici delle piante di controllo.

In merito al primo fatto mi sono già pronunciato in uno dei capitoli precedenti, esponendo il perchè mi pare di non dover attribuirgli un significato ai fini della radioeccitazione dell'accrescimento.

Mi si potrebbe però obbiettare, che la dose di 11 *r* possa costituire un limite critico e che per confortare quanto ho asserito, occorra avere sperimentato con delle dosi di raggi Röntgen ancora inferiori.

La dose di 11 *r* corrisponde, col dosimetro Hammer da me impiegato, a due segnali luminosi ovvero a due scatti della lancetta piccola, il tutto in circa due minuti. Dal punto di vista pratico tale dose mi sembra quindi la prima sperimentabile, giacchè retrocedendo non si farebbe, che aumentare ulteriormente ed in modo non indifferente, la possibilità e probabilità di errori.

Del secondo fatto credo di dover soltanto segnalare l'esistenza, senza entrare definitivamente in merito al suo eventuale valore. Esso potrebbe dimostrare ad esempio, come il trattamento con l'idrato di cloralio non sia di per sè assai lesivo per la pianta e per il suo sviluppo e che quindi la maggiore gravità della lesione dovuta all'azione combinata, contrariamente a quella semplice Röntgen, fosse l'espressione di una combinazione vera e propria e non di una semplice associazione di due agenti lesivi.

Con questo però invaderei il campo del Fitofisiologo; è a lui infatti, che a mio parere spetta di chiarire questo ed alcuni altri problemi, che per quanto d'indole puramente botanica, potrebbero essere di grande valore per le indagini di röntgenfitobiologia.

In merito alle Grafiche N. 4 e 5 va rilevato, come esse, oltre a testimoniare una lesione da combinazione netta a carico delle radici, assumano già quell'aspetto caratteristico nella distribuzione dei loro singoli componenti, di cui in seguito non varierà che solo l'ampiezza.

Oltre a quanto sopra, vi sono però alcuni elementi assai più significativi ai fini del problema della radioeccitazione. Tale è sopratutto il caso delle grafiche della stimolazione dell'accrescimento: credo di poter dimostrare con delle tabelle e grafiche, come varî in questo campo l'aspetto dei risultati, a seconda del modo con cui una grafica viene costruita e quindi presentata ed interpretata.

La tabella I. riporta in cm. gli indici medi di lunghezza delle radici in base a delle misurazioni eseguite dopo 39 giorni di età delle piante, i cui germogli erano stati sottoposti alla sola azione dei raggi Röntgen ed all'azione dell'idrato di cloralio + raggi Röntgen nelle dosi da 11 *r* a 88 *r*.

Tabella I.

Valori medi di lunghezza delle radici, in base alle misurazioni eseguite dopo 39 giorni.

Dose. . . .	11 r	22 r	44r	66 r	88 r
Raggi Röntgen .	26,86 cm.	22,28 cm.	19,64 cm.	21,02 cm.	18,55 cm.
Idrato di cloralio + raggi Röntgen .	19,19 cm.	22,00 cm.	18,46 cm.	17,18 cm.	17,97 cm.

Le due curve sulla rispettiva grafica (N. 6) presentano un decorso ondulato, che ora sostengo non sia utilizzabile ai fini della radioeccitazione dell'accrescimento e ne dirò in seguito il perchè.

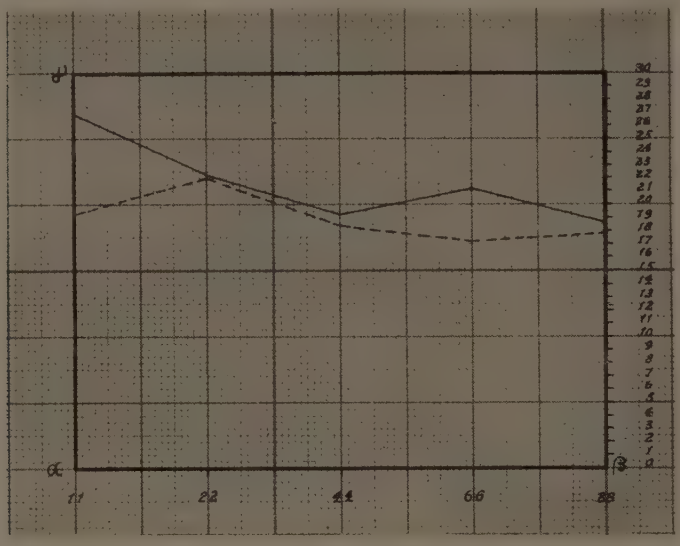
Contrari a tale concetto mio sarebbero però Popoff, Konsuloff ed alcuni altri della stessa Scuola, come inoltre pure Wallwitz.

Popoff scrive in un dato punto delle sue discussioni sull'argomento: « Nella revisione delle curve e degli indici, che ne costituiscono la base risulta, come sia entro le singole « ripetizioni », sia per i valori medi calcolati, i raccolti per i semi stimolati si presentano più abbondanti, che non per i rispettivi controlli secchi. Tali risultati confermano i dati di Popoff sul valore della stimolazione dei semi, intervento questo sulla vita vegetale, atto ad aumentare il raccolto.

Dalle curve dei due tipi di trattamento risulta inoltre il fenomeno particolare, che vi sono parecchi *optima* dell'azione stimolante, che compaiono in rapporto ai vari periodi di durata del trattamento,

così ad es. nelle ricerche con 1 $^0/_{00}$ dopo circa 5, 10 e 20 ore, con 5 $^0/_{00}$ dopo circa 4, 10, 16 e 40 ore di trattamento. Negli intervalli si notano dei *minima* netti ».

« Il verificarsi di questi vari *optima* » — scrive in merito Wallwitz — « riscontrato, per quanto solo in accenni, pure da Popoff e da Gleisberg nelle loro ricerche, sfugge per ora ad una esauriente spiegazione. Comunque, questo particolare decorso delle curve di stimolazione merita tutta l'attenzione e non deve essere



Grafica N. 6

$\alpha - \beta =$ dosi Röntgen in r; $\alpha - \gamma =$ lunghezza delle radici in cm.;
——— = raggi Röntgen; - - - - = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

trascurato, specie ove si tratti di ricerche con pochi intervalli di tempo ».

« Perchè potrebbe darsi il caso » — commenta poi ancora Popoff — « che con un dato indice sperimentale si andasse a finire proprio sul ramo discendente della curva ».

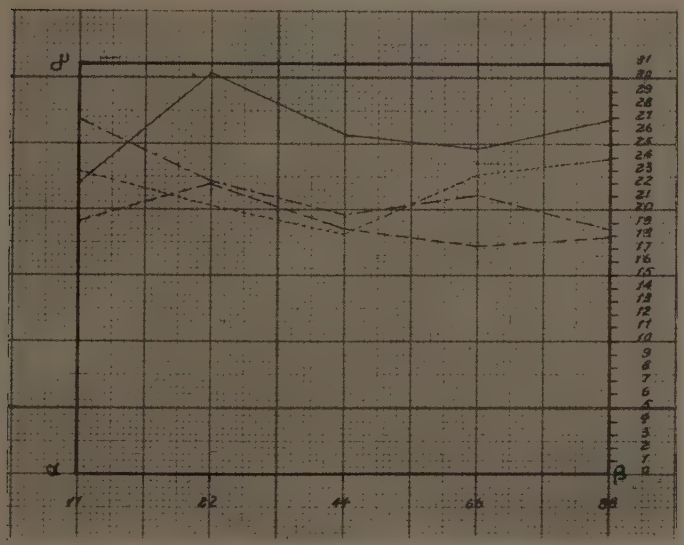
Tali ed altri fenomeni ancora, citati da Popoff, per quanto riguardino solo il raccolto, hanno attratta tuttavia assai la mia attenzione, tanto più che essi potrebbero servire se non proprio a chiarire, almeno a giustificare il decorso della curva di lunghezza delle radici da me riscontrata nelle ricerche condotte con i raggi Röntgen duri (pag. 229. Grafica N. 1).

Fui quindi indotto a tutta prima a cercare la via, che mi potesse condurre verso la desiderata soluzione. Ne trovai in seguito una, che pur non dandomi agio di fornire delle spiegazioni, mi fece scorgere però un particolare, degno di essere riferito.

TABELLA II.

Valori medi di lunghezza delle radici, in base alle misurazioni eseguite dopo 39 giorni.

Dose	11 r	22 r	44 r	66 r	88 r
Controllo . .	22,22 cm.	30,15 cm.	25,62 cm.	24,59 cm.	26,90 cm.
Idrato di cloralio .	22,84 cm.	22,44 cm.	18,02 cm.	22,57 cm.	23,47 cm.
Raggi Röntgen . .	26,86 cm.	22,28 cm.	19,64 cm.	21,02 cm.	18,55 cm.
Idrato di cloralio + raggi Röntgen .	19,19 cm.	22,00 cm.	18,46 cm.	17,19 cm.	17,97 cm.



Grafica N. 7

$\alpha - \beta$ = dosi Röntgen in r; $\alpha - \gamma$ = lunghezza delle radici in cm.; ——— = controllo; - - - - = idrato di cloralio; — · — · — · = raggi Röntgen; — — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

Allorquando si considera la Tabella II e la grafica corrispondente (N. 7), che riportano, non come in precedenza, solo i dati, che si riferiscono alle piante sottoposte all'azione dei soli raggi Röntgen e all'azione abbinata, ma inoltre e contemporaneamente gli indici medi di controllo e delle piante trattate con il solo idrato di cloralio, si vede in primo luogo, che non vi ha tendenza da parte di queste curve ad una salita caratteristica, come in talune curve delle ricerche di stimolazione con delle sostanze chimiche eseguite dal Popoff, e inoltre che il « tono fondamentale » di tutte e quattro le curve permane invariato: *tutte le curve cioè, anche quelle di controllo, presentano un decorso ondulato.*

Ne deriva assai chiaro, che il fatto riferito da Popoff alle sole curve di stimolazione, è comparso nelle mie ricerche pure a carico dei due lotti di controllo.

Non mi è possibile fornire la ragione sperimentale di un simile comportamento delle piante di controllo ed inoltre ciò esorbita dal campo delle mie ricerche; spiegarlo su basi sperimentali spetta, a mio avviso, ai Botanici o per essere più precisi, ai Fitofisiologi. Io mi limito quindi a segnalarne l'esistenza per ora astendendomi da una qualunque interpretazione dei detti fenomeni a favore di una radioeccitazione dell'accrescimento.

A confortare inoltre quanto ho asserito alla fine del secondo capitolo servono ottimamente le Tabelle III, IV e V.

In queste tre tabelle io ho voluto riportare la valutazione dei singoli indici medi di lunghezza delle radici alla luce dei coefficienti di riferimento agli indici medi di controllo.

Di per sè queste tabelle mi sembrano talmente chiare, da non richiedere ulteriori spiegazioni; ancor più significativo apparirà il loro valore nel confronto con le altre tre tabelle, che verranno esposte alla fine del capitolo successivo, ove, riassumendo, ne trarremo le conclusioni finali.

Tabella III.

Dose	Controllo	Idrato di cloralio	Coefficiente
11 r	22,22 cm.	22,84 cm.	0,972
22 r	30,15 cm.	20,44 cm.	1,475
44 r	25,62 cm.	18,02 cm.	1,421
66 r	24,59 cm.	22,57 cm.	1,089
88 r	26,90 cm.	23,47 cm.	1,146

Tabella IV.

Dose	Controllo	Raggi Röntgen	Coefficiente
11 r	22,22 cm.	26,86 cm.	0,827
22 r	30,15 cm.	22,28 cm.	1,353
44 r	25,62 cm.	19,64 cm.	1,304
66 r	24,59 cm.	21,02 cm.	1,169
88 r	26,90 cm.	18,55 cm.	1,450

Tabella V.

Dose	Controllo	Idrato di cloralio + raggi Röntgen	Coefficiente
11 r	22,22 cm.	19,19 cm.	1,157
22 r	30,15 cm.	22,00 cm.	1,370
44 r	25,62 cm.	18,46 cm.	1,387
66 r	24,59 cm.	17,19 cm.	1,430
88 r	26,90 cm.	17,97 cm.	1,496

Dopo averne premesse le ragioni, noi crediamo quindi di potere concludere, che i primi due sottogruppi (11 e 22 *r*) presentino un comportamento a nostro avviso non interpretabile ai fini della röntgenfitobiologia e ciò nè per l'azione dei soli raggi Röntgen nè per l'azione combinata (idrato di cloralio + raggi Röntgen).

Il terzo sottogruppo (44 *r*) presenta i primi elementi, che giustifichino un sospetto fondato circa l'azione dei raggi Röntgen, sopratutto tenendo calcolo del numero delle anomalie a carico delle foglie e della distribuzione insolita della clorofilla alla superficie. Ma non essendovi ancora una regolarità netta nel comportamento suaccennato, a noi piace considerare questo sottogruppo quale gruppo di passaggio tra la dose Röntgen inattiva (inapprezzabile) ed attiva sui tessuti in esame ai fini della röntgenfitobiologia.

Gli ultimi due sottogruppi (66 e 88 *r*) presentano di già un comportamento definito; ciò però più a carico della lunghezza delle

radici, che non dell'altezza del fusto (66 *r*). Essi costituiscono a parere mio, i primi elementi a favore della radioeccitazione e della radiolesione nel senso da noi concepito.

VII. — L'azione biologica dei raggi Röntgen semimolli nelle dosi da 110 *r* a 550 *r*, con e senza il trattamento preventivo con l'idrato di cloralio (la radiolesione semplice e la radiolesione da combinazione).

Per evitare inutili ripetizioni di tutto ciò, che concerne gli scopi, i mezzi e gli intendimenti, che stanno a base delle presenti ricerche e che in fondo non sono altro, che una scrupolosa ripetizione con i raggi Röntgen semimolli di quello che fu fatto per i raggi Röntgen duri, rimandiamo in proposito al capitolo corrispondente della nostra precedente pubblicazione. Proseguiamo quindi nella descrizione obbiettiva dei fatti e dei dati rilevati da noi nel corso delle presenti ricerche, per poscia, alla fine di questo capitolo, procedere ad una valutazione critica complessiva. Ciò tanto più, che nelle ricerche qui esposte, come in quelle, che in seguito verranno pubblicate e che riguardano l'azione biologica dei raggi Röntgen molli, la fenomenologia ci è risultata simile nelle sue note fondamentali e diversa solo per ciò che riguarda l'intensità delle dette manifestazioni a carico di un apparato piuttosto che di un altro.

Sottogruppo VI.

Germogli N. 116 di *Vicia faba* var. *minor*, dei quali N. 29 trattati con i soli raggi Röntgen (110 *r*) e N. 29 con l'idrato di cloralio + 110 *r*.

Già entro la prima settimana, successiva all'irradiazione, le piante sottoposte all'azione dei raggi Röntgen cominciarono a presentare i primi ma sicuri segni della subìta azione; ancor più manifesto fu tale fenomeno a carico delle piante i cui germogli erano stati sottoposti all'azione combinata.

I detti fenomeni riguardavano parte lo sviluppo del fusto, parte quello delle foglie; in confronto con le piante di controllo, quelle trattate presentavano a carico del fusto degli internodi più corti, a carico delle foglie una inferiorità in grandezza, un'irregolarità dei margini, e la distribuzione della clorofilla in superficie

somigliava alla già accennata « spruzzata di calce ». Vi erano delle asimmetrie di sviluppo, dovute alla diversa posizione del nervo centrale della foglia, i cui margini inoltre si presentavano irregolari. La fotografia del detto gruppo (Fig. 6) fu fatta il dì 16-V-1931.

Tali modificazioni risultarono però in seguito solo passeggiere; molte di esse scomparvero nel corso dell'ulteriore sviluppo e ciò è ben apprezzabile pure nella Fig. 7., ove le foglioline più piccole, situate in basso presentano ancora delle deviazioni anormali, deviazioni queste di già scomparse in alto, in molte delle foglie più mature (Fotografia eseguita il 30 - V - 1931).

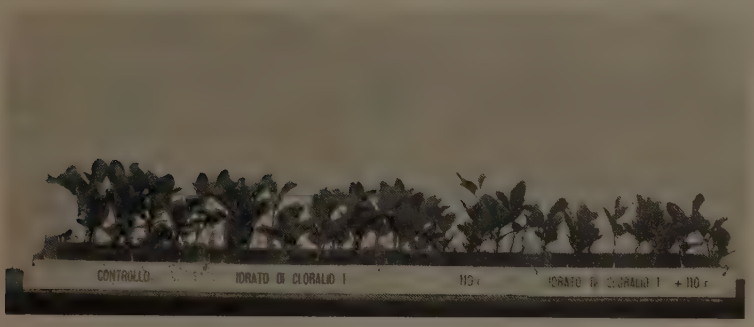
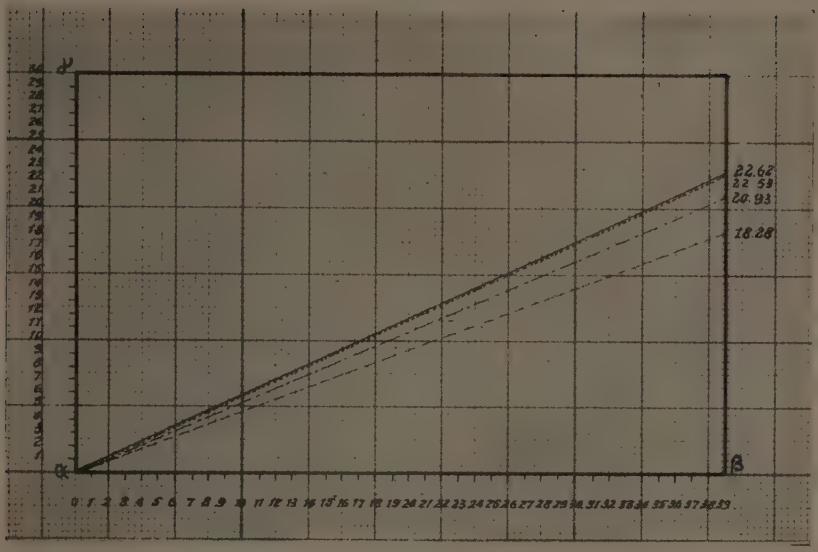


Figura 6.

La misurazione della lunghezza delle radici fu eseguita il 30-V-1931 e ne abbiamo potuto ricavare i seguenti valori medi: 22,62 cm. per il lotto delle piante di controllo; 22,53 cm. per le piante i cui germogli erano stati trattati solo con l'idrato di cloralio, 20,93 cm. nel caso della sola azione dei raggi Röntgen e 18,28 cm. nel caso dell'azione combinata. Tale risultato di misurazione trova la sua raffigurazione sinottica nella rispettiva grafica (N. 8).

Le radici presentavano però una lesione alquanto maggiore di quanto fosse stato rilevato a carico della porzione aerea. Ciò riguarda sopra tutto la radice principale, che presentavasi sensibilmente accorciata nei confronti con le piante di controllo ed inoltre di consistenza alquanto legnosa, il che a carico delle radici delle piante di controllo non si riscontra quasi mai. Lieve diminuzione numerica notavasi pure nei riguardi dell'apparato delle radici secondarie e di quelle capillari.

Figura 7.



Grafica N. 8

$\alpha - \beta$ = età delle radici in giorni; $\alpha - \gamma$ = lunghezza delle radici in cm.;
——— = controllo; ···· = idrato di cloralio; — · — · — = raggi Röutgen;
— — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

Sottogruppo VII.

Germogli N. 116 di *Vicia faba* var. *minor*; di questi N. 29 sono stati trattati con i soli raggi Röntgen nella dose di 220 *r*,

Figura 8.

mentre N. 29 ebbero a subire il trattamento combinato: idrato di cloralio + 220 *r*.

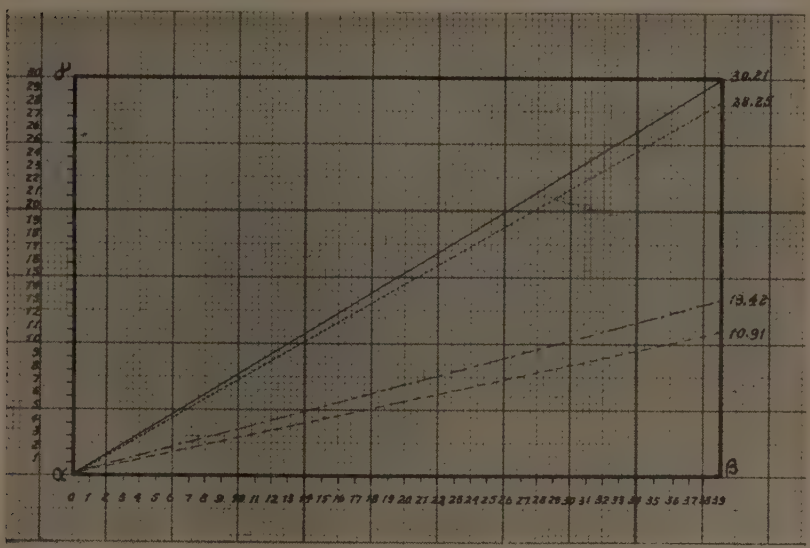
Dal momento della comparsa della parte aerea, oltre al tempo in più impiegatovi da parte delle piante trattate, in confronto con quelle di controllo, si sono potuti rilevare a prima vista note

Figura 9.

caratteristiche di una inibizione dell'accrescimento, abbastanza pronunciate: il fusto presentavasi più sottile, gli internodi più corti, l'apice vegetativo di poco vigore, le foglie piccole, con margini irregolari e la superficie con la clorofilla nella particolare distribu-

zione anomala di già ricordata, asimmetrie di posizione del nervo centrale; il tutto dà l'impressione di una pianta precocemente matura, senescente.

Delle anomalie su menzionate molte scompaiono, altre invece persistono per acquistare nell'ulteriore corso dell'evoluzione maggiore evidenza. Ciò si vede assai bene nella Fig. 9, nella quale, per rendere più apprezzabili le deviazioni dalla norma, le foglie sono state fissate sul piano (Figura 9 dalla fotografia eseguita il 30 - V - 1931).



Grafica N. 9

$\alpha - \beta$ = età delle radici in giorni; $\alpha - \gamma$ = lunghezza delle radici in cm.;
——— = controllo; - - - - = idrato di cloralio; — · — · — = raggi Röntgen;
— — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

Dalla misurazione della lunghezza delle radici (30 - V - 1931) si sono avuti per risultato i seguenti valori medi: 30,21 cm. per le piante di controllo; 28,25 cm. per quelle trattate con l'idrato di cloralio; 13,42 cm. per l'azione dei soli raggi Röntgen e 10,91 cm. per l'azione combinata; valori questi, che hanno servito per la costruzione della grafica corrispondente (Grafica N. 9).

A carico dell'apparato radicale la ripercussione dovuta alla azione dei due tipi di trattamento è pure ben manifesta; in primo luogo a carico della radice principale, alla quale, per gravità di le-

sione fanno seguito l'apparato capillare e quello delle radici secondarie. La radice principale e la porzione superiore delle radici secondarie presentansi più dure, quasi legnose al confronto con i controlli e ciò in grado superiore, che non nel sottogruppo precedente.

Sottogruppo VIII.

Germogli N. 116 di *Vicia faba* var. *minor,* dei quali N. 29 sottoposti all'azione dei raggi Röntgen nella dose di 330 *r* e N. 29 all'azione combinata.

Figura 10.

Nella Fig. 10 (eseguita il di 16 - V - 1931) si scorge a prima vista una inibizione assai grave dell'accrescimento; ci troviamo infatti sul limite estremo dell'azione reversibile dei raggi Röntgen sul soggetto in esperimento, o meglio alla soglia di un'azione irreversibile ma non ancora letale, che permane ancora tale pure per le piante sottoposte all'azione combinata. Come fenomenologia di sviluppo e di evoluzione anomali troviamo delle note caratteristiche analoghe a quelle di già ricordate per i sottogruppi immediatamente precedenti; qui però la loro entità ed intensità presentasi assai maggiore.

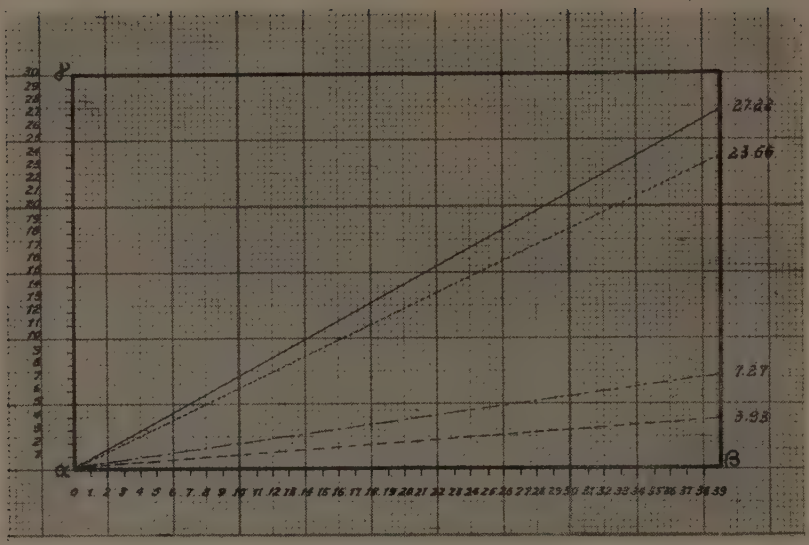
Le anomalie gravi a carico della parte aerea si scorgono bene nella Fig. 11 (30 - V - 1931); più sottile il fusto, più corti ed irregolari gli internodi, mostruose le foglie, asimmetrica la posizione del nervo fogliare centrale.

La misurazione della lunghezza delle radici fece risultare (30 - V - 1931) i seguenti indici medi: 27,22 cm. per le piante di controllo, 23,66 cm. per quelle trattate con l'idrato di cloralio,

7,27 cm. per l'azione dei soli raggi Röntgen e 3,93 cm. per il lotto delle piante sottoposte all'azione combinata. In base a tali indici fu costruita la rispettiva grafica (N. 10).

Figura 11.

A carico dell'apparato radicale, oltre all'accorciamento della radice principale, visibile anche dalla Fig. 11, si potè rilevare la consistenza lignea, il colore giallognolo con tendenza al marrone, la povertà dell'apparato delle radici secondarie, la quasi assenza dell'apparato radicale capillare.



Grafica N. 10

$\alpha - \beta =$ età delle radici in giorni; $\alpha - \gamma =$ lunghezza delle radici in cm.;
—— = controllo; ---- = idrato di cloralio; — · — · — = raggi Röntgen;
— — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

Sottogruppo IX.

Germogli N. 116 di *Vicia faba* var. *minor;* di questi N. 29 sottoposti all'azione dei raggi Röntgen nella dose di 440 *r* e N. 29 all'azione dell'idrato di cloralio + 440 *r*.

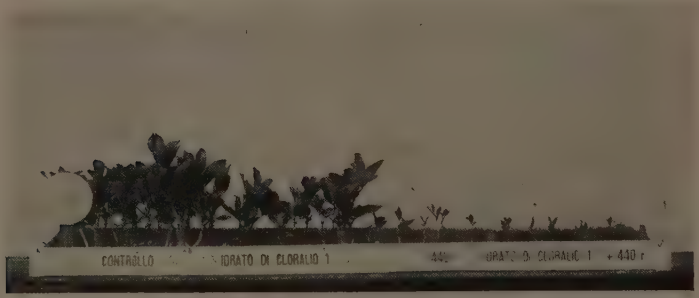


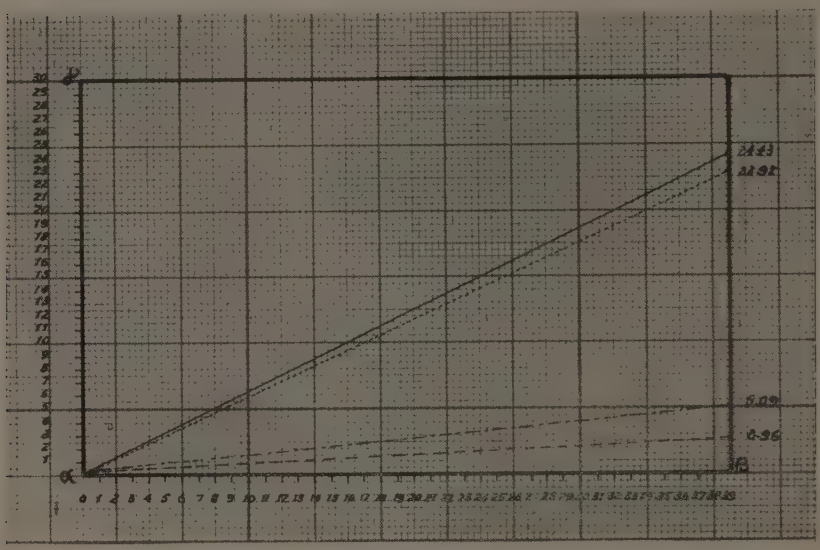
Figura 12.

Estremi il ritardo e l'inibizione dell'accrescimento e dello sviluppo in toto; la Fig. 12 (16 - V - 1931) riproduce i due lotti trattati, due settimane prima della loro morte. Le anomalie, pur

Figura 13.

presenti, non sono però di intensità così marcata come ad es. nei lotti precedenti; sull'interpretazione dell'eventuale causa di questo fenomeno torneremo però in seguito.

Nella Fig. 13 (30 - V - 1931) appare assai chiaro il nanismo obbligato e l'aspetto delle foglie. Va rilevato però, come in tale epoca l'apice vegetativo della parte aerea presentavasi di già nella maggioranza delle pianticelle necrobiotico o necrotico.



Grafica N. 11

$\alpha - \beta$ = età delle radici in giorni; $\alpha - \gamma$ = lunghezza delle radici in cm.
——— = controllo; - - - - = idrato di cloralio; — · — · — = raggi Röntgen
— — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

Gli indici medi di lunghezza delle radici (misurazione eseguita il 30 - V - 1931) risultarono con: 24,43 cm. per le piante di controllo; 22,92 cm. per quelli sottoposti all'azione dell'idrato di cloralio, 5,09 cm. per l'azione della dose di 440 *r* e 2,96 cm. per l'azione combinata.

Su tale base numerica poggia la rispettiva Grafica (N. 11).

Sottogruppo X.

Germogli N. 116 di *Vicia faba* var. *minor*; di essi N. 29 trattati con raggi Röntgen (550 *r*) e N. 29 sottoposti all'azione combinata.

Fino all'epoca in cui fu eseguita la fotografia (16 - V - 1931) nulla di essenzialmente diverso da quanto non fosse già stato descritto per il sottogruppo precedente, se non chè sotto forma più marcata e di grado più intenso.

Nella figura 15 (30 - V - 1931) il contrasto presentasi tale, da rendere inutile qualunque descrizione ; nella valutazione complessiva torneremo ancora in merito a quanto si può supporre riguardo a talune manifestazioni riscontrate anche a carico del sottogruppo precedente.

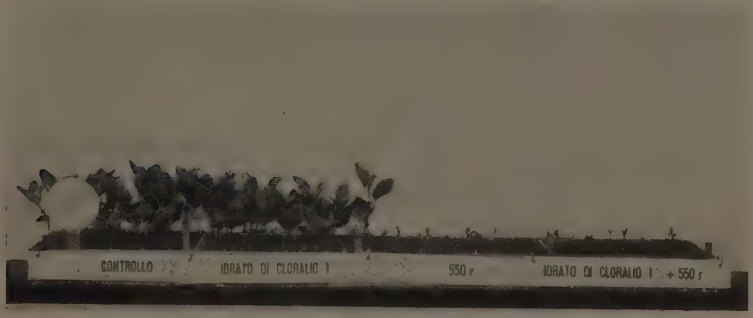


Figura 14.

Una illuminazione casuale felice al momento dell'esecuzione della fotografia riprodotta nella Fig. 15 permette qui di distinguere chiaramente per la parte aerea i componenti ancora vivi, chiari, e quelli già necrotici, più scuri.

Il risultato della misurazione della lunghezza delle radici (30 - V - 1931) è rappresentato dai seguenti valori medi: 23,76 cm. per le piante di controllo ; 19,44 cm. per quelle trattate con l'idrato di cloralio ; 4,30 cm. per l'azione dei soli raggi Röntgen e 2,21 cm. per quella combinata. Tale risultato costituisce la base della Grafica N. 12.

Pure a carico dell'apparato radicale la Fig. 15 permette di apprezzare nettamente il grado di necrosi della radice principale e l'estrema scarsità delle radici secondarie, ultimo tentativo da parte dell'organismo colpito a riparare i danni subiti.

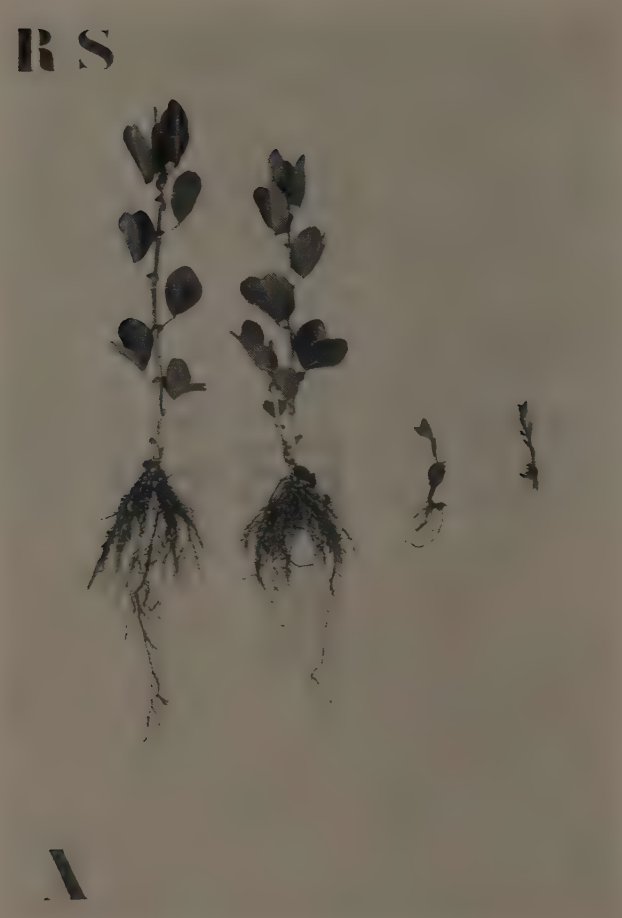
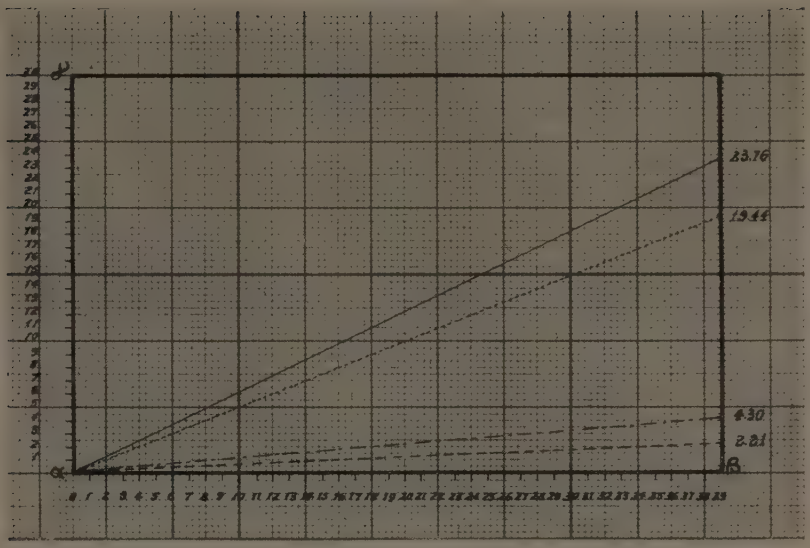


Figura 15.



Grafica N. 12

$\alpha - \beta$ = età delle radici in giorni; $\alpha - \gamma$ = lunghezza delle radici in cm.; —— = controllo; ---- = idrato di cloralio; — · — · — = raggi Röntgen; — — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

*
* *

I fatti obbiettivi testè riferiti per questi ultimi cinque sottogruppi presentansi, a mio avviso, assai chiari; non lo può quindi essere meno la loro valutazione complessiva.

Sempre più manifesto, relativamente costante e progressivo il verificarsi di fenomeni a carico della parte aerea, indiscutibile il valore delle grafiche, con la costante distribuzione dei quattro componenti nello spazio, distribuzione questa di cui oramai non varia che l'ampiezza.

Un'altra valida conferma di quanto fu esposto in precedenza è data pure dalle due grafiche e tabelle globali (Grafica N. 13 e 14; Tabella VI e VII).

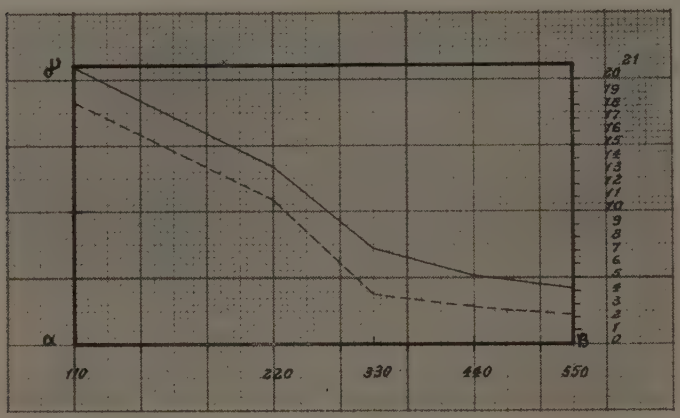
La Tabella VI e la Grafica N. 13 riportano, in analogia con la Tabella I e la Grafica N. 6, i dati riferentisi ai soli lotti trattati con i raggi Röntgen e quelli sottoposti al trattamento combinato.

Ne risultano graficamente due curve sulle quali, ora come in precedenza, si basa la mia interpretazione dell'azione combinata sui tessuti in esame, in confronto con quella Röntgen semplice.

Tabella VI.

Dose . . .	110 r	220 r	330 r	440 r	550 r
Raggi Röntgen .	20,93 cm.	13,42 cm.	7,27 cm.	5,09 cm.	4,30 cm.
Idrato di cloralio + raggi Röntgen .	18,28 cm.	10,91 cm.	3,93 cm.	2,96 cm.	2,21 cm.

Non vi ha dubbio circa la direzione del decorso delle curve in questa grafica; ma ciò che più vale, nessun dubbio affiora



Grafica N. 13

$\alpha - \beta =$ dosi Röntgen in r; $\alpha - \gamma =$ lunghezza delle radici in cm.; ——— = raggi Röntgen; - - - - = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

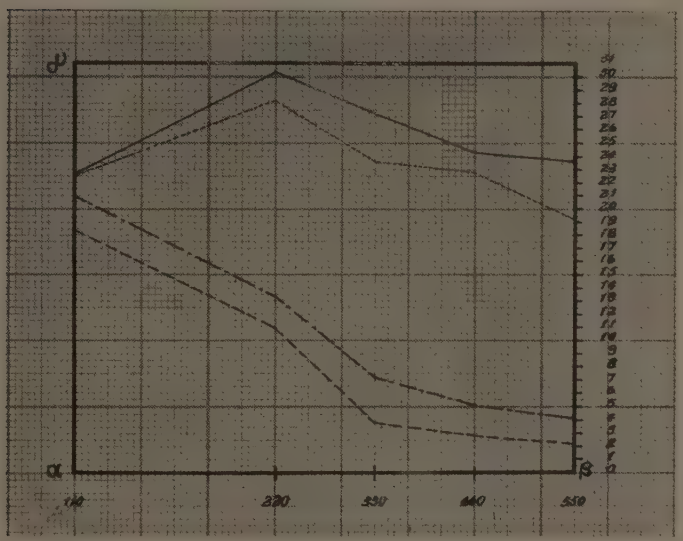
neanche quando, come nella Tabella VII e nella Grafica N. 14, contrariamente a quanto si verifica in circostanza simile per la Tabella II e la Grafica N. 7, si vogliono riunire in una tabella sola ed in una grafica sola tutti i dati, concernenti i lotti di controllo ed i lotti trattati: oscillante e non interpretabile il comportamento delle curve dei lotti di controllo, decisivo e chiaro invece il decorso delle curve riferentisi ai lotti trattati.

Confrontando la curva Röntgen della Grafica N. 13 della presente pubblicazione con quella N. 7 della pubblicazione precedente,

tenendo pure conto dei rimanenti fenomeni delle due Serie di ricerche, possiamo concludere, che l'azione biologica dei raggi Röntgen semimolli sui tessuti in questione appare più lesiva di

Tabella VII.

Dose	110 r	220 r	330 r	440 r	550 r
Controllo . . .	22,62 cm.	30,21 cm.	27,22 cm.	24,43 cm.	23,76 cm.
Idrato di cloralio .	22,53 cm.	28,25 cm.	23,66 cm.	22,92 cm.	19,44 cm.
Raggi Röntgen . .	20,93 cm.	13,42 cm.	7,27 cm.	5,09 cm.	4,30 cm.
Idrato di cloralio + raggi Röntgen .	18,28 cm.	10,91 cm.	3,93 cm.	2,96 cm.	2,21 cm.



Grafica N. 14

$\alpha - \beta$ = dosi Röntgen in r; $\alpha - \gamma$ = lunghezza delle radici in cm.; ——— = controllo; ---- = idrato di cloralio; — · — · — = raggi Röntgen; — — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

quella dei raggi Röntgen duri sopratutto per il fatto dei passaggi meno definiti e perciò più temibili verso l'irreversibilità.

L'effetto biologico dell'azione dei raggi Röntgen semimolli è quindi di maggiore gravità non tanto per l'entità del danno inferto, quanto per le temibili modalità di passaggio dall'azione reversibile in quella irreversibile.

A carico della curva basata sui valori medi di lunghezza delle radici havvi una tendenza alla discesa immediata e più pronunciata, che non per i raggi Röntgen duri, anche se nel caso dei raggi Röntgen semimolli i rispettivi angoli delle curve sono meno acuti.

Pure in questa serie di ricerche la Grafica N. 13 permette una conclusione ai fini di una interpretazione sperimentale morfologica del meccanismo con cui insorge la lesione da combinazione; tale meccanismo presentasi nella sua essenza analogo a quello già da me precisato per i raggi Röntgen duri.

Nel caso dei raggi Röntgen semimolli però le due curve presentano un decorso lievemente modificato: la zona fra l'azione reversibile ed irreversibile dei soli raggi Röntgen sui tessuti in questione appare meno definita e presenta infatti tre angoli, nel mentre per l'azione combinata gli angoli sono soltanto due. Nel caso dell'azione combinata a partire dai 330 *r* la lesione adunque è più definita, essendo già avvenuto il passaggio del limite della reversibilità dell'azione dei raggi Röntgen sui tessuti in esame.

Ambo le constatazioni sono inoltre suffragate dai dati dei coefficienti riportati nelle Tabelle VIII, IX, X. Contrariamente a quanto si è visto nelle Tabelle III, IV e V, qui troviamo dei dati nettamente spiegabili. I due dati più salienti e che confermano in pieno quanto poco sopra fu da noi riferito, sono da un lato, per i soli raggi Röntgen semimolli, gli indici di passaggio meno definito e lento dalla zona dell'azione reversibile in quella dell'azione irreversibile, dall'altro, in tema dell'azione combinata, vi abbiamo la conferma del brusco perturbamento del limite, di per se stesso assai labile, tra l'azione reversibile ed irreversibile e che si verifica al livello tra i 220 e 330 *r*, per poi riprendere negli indici successivi di gravità della lesione delle radici (coefficienti) una certa regolarità ritmica.

Nel valutare complessivamente le Tabelle III, IV, V, VIII, IX e X ce ne accorgiamo però, come i dati, che io ho voluto designare non spiegabili, appaiono tuttavia contenuti entro un determinato limite e precisamente i rispettivi coefficienti non oltrepassano mai l'indice 1,500.

A titolo di semplice ipotesi, la cui conferma a mio avviso spetta intieramente al Fitofisiologo, io vorrei designare tale zona con la definizione di « zona delle oscillazioni normali in rapporto alla lunghezza delle radici » delle piante in esame.

Tabella VIII.

Dose	Controllo	Idrato di cloralio	Coefficiente
110 r	22,62 cm.	22,53 cm.	1,003
220 r	30,21 cm.	28,25 cm.	1,069
330 r	27,22 cm.	23,66 cm.	1,150
440 r	24,43 cm.	22,92 cm.	1,065
550 r	23,76 cm.	19,44 cm.	1,222

Tabella IX.

Dose	Controllo	Raggi Röntgen	Coefficiente
110 r	22,62 cm.	20,93 cm.	1,080
220 r	30,21 cm.	13,42 cm.	2,251
330 r	27,22 cm.	7,27 cm.	3,744
440 r	24,43 cm.	5,09 cm.	4,799
550 r	23,76 cm.	4,30 cm.	5,525

Tabella X.

Dose	Controllo	Idrato di cloralio + raggi Röntgen	Coefficiente
110 r	22,62 cm.	18,28 cm.	1,237
220 r	30,21 cm.	10,91 cm.	2,769
330 r	27,22 cm.	3,93 cm.	6,926
440 r	24,43 cm.	2,96 cm.	8,253
550 r	23,76 cm.	2,21 cm.	10,751

Tale mia osservazione naturalmente, fino a che dalla fonte suaccennata e che secondo il mio parere è l'unica chiamata a decidere, non ci saranno stati forniti i rispettivi elementi sperimentali di appoggio, non ha la pretesa di essere altro, se non una semplice ipotesi.

Sono certo, che non mancherà chi se ne occupi, poichè ai fini della röntgenfitobiologia, o per essere più esatti, ai fini della radioeccitazione dell'accrescimento, il problema risulta di fondamentale importanza.

*
* *

La suddivisione schematica delle presenti ricerche in due grandi gruppi ci fu dettata sopratutto dal desiderio di evitare una discussione dei singoli fatti osservati, per non influire in questo modo sulla critica obbiettiva del lettore; ora però, a descrizione ultimata, mi pare lecita una discussione globale dei vari elementi.

In primo luogo, in base agli elementi ricavati dalla descrizione obbiettiva dei dieci sottogruppi s'impone una nuova suddivisione e precisamente:

L'azione biologica dei raggi Röntgen semimolli nelle dosi:

a) da 11 a 22 *r*;

b) 44 *r*;

c) da 66 *r* a 330 *r*;

d) da 440 *r* a 550 *r*;

divisione questa, che giustifico così:

a) *L'azione biologica dei raggi Röntgen semimolli nelle dosi da 11 r a 22 r.* Come risulta dalla rispettiva documentazione, i raggi Röntgen semimolli, nelle dosi da 11 *r* a 22 *r* non sono in grado di esplicare un'azione biologica apprezzabile.

Dico consciamente azione non apprezzabile (o non interpretabile) e non azione nulla, giacchè credo, che il quesito debba essere sottoposto al parere del Fitofisiologo, al quale, mediante ricerche fitofisiologiche esatte e corrispondenti allo scopo, spetta il compito delicato di metterci in grado di distinguere, quanto fra i fatti osservati sia dovuto all'azione di fattori estranei alla nostra causa; dopo di chè soltanto onestamente ci potremo sentire in grado di delimitare in modo certo la cerchia dei fenomeni dovuti esclusivamente ai raggi Röntgen.

Finchè ciò non è avvenuto, io, tenendo calcolo delle ricerche di Popoff ma opponendomi decisamente alla applicazione diretta dei suoi risultati alla röntgenfitobiologia, credo di essere sufficien-

temente obbiettivo, nel designare come almeno non apprezzabile (non interpretabile ai nostri fini) l'azione delle dette dosi Röntgen ai fini di una qualunque manifestazione biologica nel campo della röntgenfitobiologia.

b) *L'azione biologica dei raggi Röntgen semimolli nella dose di 44 r.* L'esperienza personale mi ha dimostrato, come, in seguito all'applicazione della dose di 44 *r* compaiono dei fenomeni a carico delle piante così trattate, che per il loro numero ed intensità sono alquanto superiori a quelli delle semplici anomalie riscontrate qualche volta fra le piante di controllo.

Se la comparsa di una singola varietà in un singolo lotto di piante non autorizza per nulla a stabilire un eventuale nesso causale, l'aumento numerico di esse e la loro limitazione ad un determinato lotto di piante, che abbiano subito una determinata azione, giustifica almeno una supposizione circa l'esistenza di una determinata causa.

In base quindi a quanto ho esposto in precedenza, definisco nel caso descritto il lotto trattato con la dose di 44 *r* e quello sottoposto al rispettivo trattamento combinato, quale lotto di passaggio tra l'azione inapprezzabile e quella apprezzabile dei raggi Röntgen sulle piante in questione.

c) *L'azione biologica dei raggi Röntgen semimolli nelle dosi da 66 r a 330 r.* Questo è indiscutibilmente il gruppo più interessante ai fini dell'argomento di cui ci occupiamo. È infatti in esso, che si hanno le più spiccate manifestazioni di radioeccitazione e di radiolesione nel modo da noi concepito.

Una piccola ma indispensabile parentesi mi sia concessa, prima di ricapitolare sommariamente i capi saldi di questo gruppo di ricerche.

Dopo le prime applicazioni degli schemi ad uso della röntgenterapia superficiale e profonda, iniziate con tanto entusiasmo, ci si è dovuto convincere, che la loro utilizzazione pratica non era possibile se non usando grande cautela: come già tante altre volte si ebbe una dimostrazione in più, che il radiologo più che fisico deve essere biologo e clinico, attento nel valutare gli effetti della sua opera. Ogni individuo costituisce un elemento a sè, e la massa non è, nè mai sarà, una cosa omogenea. Di qui l'estrema necessità di praticare delle applicazioni individuali, ovvero di seguire e modificare i dati inerenti da individuo a individuo.

Pur avendo io stesso richiamata l'attenzione sulla distanza, che separa il mondo vegetale da quello dell'uomo, non posso astenermi dalla impressione, giustificata dall'osservazione quotidiana,

che nel mondo delle piante, considerato a sè, le cose non devono essere molto diverse. Di qui la necessità di un grande materiale, onde poter formarsi il concetto di certe analogie, la valutazione attenta e con grande cautela dei singoli risultati ricavati.

Questa parentesi fu necessaria giacchè, a nostro avviso, non tutti i dati si possono afferrare numericamente; in molti punti bisogna affidarsi all'impressione personale di regolarità nel ripetersi di determinati fenomeni, impressione questa, che pur non documentata numericamente, diventa assai probabile, per non dire certa, per il ricercatore avvezzo a seguire attentamente l'evoluzione del materiale sottoposto all'indagine.

Quanto sopra abbiamo esposto si riferisce in parte pure al fenomeno della più precoce fioritura e frutticazione delle piante trattate con i raggi Röntgen. La nostra osservazione ha per conforto in questo punto pure la conferma autorevole del. Chiar.mo Prof. Pollacci.

Per le piante sottoposte all'azione combinata questo fenomeno si svolge in maniera assai meno evidente.

Questi dati si riscontrano appunto e solo in questo gruppo; scemano sensibilmente man mano che ci si avvicina al limite estremo della reversibilità dell'azione dei raggi Röntgen sul soggetto in esperimento, presentando il massimo entro la dose di 88-110 *r*, il minimo entro quella 330 *r*.

La radiolesione che si manifesta in questo gruppo riguarda sia lo sviluppo della parte aerea, sia quello dell'apparato radicale ed è composta di elementi già riferiti per i singoli sottogruppi. Indiscutibili in proposito le rispettive figure, indiscutibili pure le grafiche.

d) *L'azione biologica dei raggi Röntgen semimolli nelle dosi da 440 r a 550 r.* — Conforme il risultato delle nostre ricerche, la dose di 440 *r* segna l'inizio dell'azione irreversibile, letale, dei soli raggi Röntgen semimolli sui tessuti delle piante in questione, azione questa, che conduce adunque immancabilmente verso la morte a breve distanza dalla comparsa della parte aerea ed assai prima che si possa parlare di un qualunque fenomeno di maturazione. Come insegnano le ricerche röntgenbiologiche in generale, dopo aver superato un determinato limite non vi ha più una grande differenza fra le varie forme di lesione irreversibile dei tessuti e che culmina con la morte dei tessuti trattati o nella migliore delle ipotesi non vi ha ulteriore evoluzione, bensì l'arresto del danno prodotto ad un determinato livello.

Un fenomeno particolare e che merita essere rilevato, si è verificato a carico dei lotti trattati con i soli raggi Röntgen nelle

dosi di 440 e 550 *r* come pure a carico di quelli sottoposti all'azione combinata.

La comparsa della parte aerea fu assai tardiva, l'evoluzione assai lenta, troncata dalla morte della pianta alla distanza di circa un mese dopo l'avvenuta irradiazione. Ciò nulla di meno le lesioni a carico dell'apparato delle foglie non sembrano così profonde da giustificare da sole a prima vista la gravità del caso.

Due sono, a mio avviso, le spiegazioni più plausibili in merito.

È ormai cosa ben nota ed assodata sperimentalmente, che l'azione dei raggi Röntgen si manifesti solo dopo trascorso un certo periodo dall'avvenuta irradiazione, lasso di tempo, che varia a seconda dei tessuti e che viene designato comunemente col termine di « periodo di latenza ».

Essendo probabilmente nel caso nostro tale periodo superiore al periodo di vita consentito alla parte aerea della pianta dalla gravità dell'insulto subito, potrebbe darsi, che la pianta venga a morte prima che abbiano a manifestarsi le modificazioni caratteristiche a carico dell'apparato fogliare, dovute all'azione dei raggi Röntgen.

Potrebbe altresì darsi, che, come altra ipotesi e senza invocare il « periodo di latenza », l'insulto attinico inferto primariamente alla radice fosse si grave da paralizzarne o quasi fin dall'inizio ogni attività vitale, per cui la parte aerea si sviluppa solo fin quando glielo concede il quantitativo di riserva del seme, per poi morire quando, esaurite le riserve, occorrerebbe l'intervento della funzione nutritiva radicale.

VII. Conclusioni generali.

1). Dopo lo studio delle recenti ricerche sperimentali di Popoff e della sua Scuola in tema di fitoeccitazione in generale risulta, che non si possono accettare i risultati e le teorie da esse derivate, nel campo della radioeccitazione dell'accrescimento, senza con ciò volere contestare il valore degli studi di Popoff e della sua Scuola negli altri campi della fitobiologia.

2). La discussione sulla terminologia dell'argomento porta alla conclusione, che nella maggioranza dei casi, parlando di radiofitoeccitazione, per un tacito ma errato accordo fra i vari AA. sia invalso l'uso d'intendere con ciò solo un'eccitazione dell'accrescimento.

Ove fatti veri e propri di radioeccitazione dell'accrescimento non siano stati mai avvisati con certezza di riproduzione sperimentale, i fatti dubbi non autorizzano per nulla di parlare nè di « ipo-

eccitazione » nè di « ipereccitazione » e per conseguenza nemanco di « ipodosaggio » e di « iperdosaggio ».

Nel linguaggio sperimentale, parlando di « ipodosaggio » e di « iperdosaggio » si premette *ipso facto* la conoscenza di un « dosaggio opportuno »; ove non si sia riusciti a dimostrare l'esistenza di un tale « dosaggio opportuno », gli altri due termini risultano privi di valore e causa di intralcio alla ricerca del vero.

3). Se esiste una radioeccitazione nel senso di una intensificazione dei processi vitali con successiva senescenza, più precoce fioritura e fruttificazione delle piante in esame, sottoposte all'azione dei raggi Röntgen, non esiste una radioeccitazione dell'accrescimento, salvo che con tale denominazione si volesse intendere impropriamente un fenomeno biologico accidentale, estraneo all'azione dei raggi Röntgen, al quale invece hanno parte fattori chimici del terreno, delle acque, fattori climatici, ecc. Certo è che in tal guisa risulta ingiustificato l'impiego del termine « radioeccitazione ».

Quanto fu riferito nei riguardi della röntgenfitobiologia sta in perfetto accordo con l'affermazione di esistenza inoppugnabile di una radioeccitazione, sostenuta dall'A. in accordo con Balli, Siciliano, Milani, Palmieri e Bignami.

4). In tema di cause d'errore, oltre a quelle già elencate nella pubblicazione precedente, se ne aggiunge una nuova, rilevata dallo Epstein, secondo il quale a seconda dell'uso o meno di un tubus (limitatore) ed a seconda delle varie forme di questo, nei casi in cui il dosimetro non viene permanentemente adoperato come controllo corrente, la dose può variare fino a raggiungere una differenza del 20 %.

5). Operando con i raggi Röntgen semimolli su 10 sottogruppi di piante (*Vicia faba* var. *minor*) si sono riscontrate delle differenze talvolta notevoli in confronto con i risultati avuti nella pubblicazione precedente con i raggi Röntgen duri. Per le particolarità in proposito vedasi la descrizione particolareggiata nel testo.

6). A descrizione ultimata delle ricerche su nominate, risultò ovvia una suddivisione nuova, in rapporto con l'azione esercitata dalle singole dosi dei raggi Röntgen semimolli e dalla rispettiva azione combinata e precisamente:

L'azione biologica dei raggi Röntgen semimolli nelle dosi di:

a) 11 - 22 *r* risulta, nelle suddette esperienze, per lo meno non apprezzabile ovvero non utilizzabile ai fini di una qualunque manifestazione röntgenfitobiologica;

b) 44 *r* costituisce, in base ai dati specificati nel testo, la soglia del passaggio dall'azione inapprezzabile in quella apprezzabile dei raggi Röntgen sui tessuti in esperimento;

c) 66 - 330 *r* appare la più interessante; qui svolgonsi infatti con la massima chiarezza quelle manifestazioni, che corrispondono ai fenomeni della radioeccitazione e della radiolesione nel senso da noi concepito (vedi in proposito pag. 100);

d) 440 - 550 *r* appartiene al campo delle radiolesioni irreversibili e letali, cioè non compatibili con la vita della pianta in esperimento. La morte, previe talune manifestazioni preagoniche, descritte nel testo, insorge alla distanza di circa un mese dall'avvenuta irradiazione.

7). Dal confronto della curva Röntgen (raggi semimolli) della grafica N. 13 della presente pubblicazione con quella (raggi duri) N. 7 della pubblicazione precedente, tenendo debito calcolo pure dei risultati ottenuti nelle due Serie (raggi duri e semimolli) di ricerche, possiamo concludere che l'azione biologica dei raggi Röntgen semimolli sui tessuti (radicali) in questione appare alquanto più lesiva per il fatto dei passaggi, meno definiti e quindi più temibili verso l'irreversibilità, che non da parte dei raggi Röntgen duri.

8). Nei riguardi della lesione da combinazione, il meccanismo con cui questa insorge nel caso dei raggi Röntgen semimolli presentasi nella sua essenza analogo a quello già da noi precisato per i raggi Röntgen duri (Grafica N. 7, pag. 248 della pubblicazione precedente).

Nel caso dei raggi Röntgen semimolli però le due curve (Grafica N. 13) presentano un decorso lievemente modificato: la zona fra l'azione reversibile ed irreversibile dei soli raggi Röntgen sui tessuti in questione appare meno definita e più fluente, presentando infatti tre angoli, mentre per l'azione combinata gli angoli sono soltanto due. Nel caso dell'azione combinata, a partire dai 330 *r*, la lesione presentasi adunque più definita, essendo già stata oltrepassata la soglia della reversibilità dell'azione dei raggi Röntgen semimolli sui tessuti in esame.

VIII. Riassunto.

In continuazione di indagini già pubblicate sull'azione biologica dei raggi Röntgen duri, ne sono state ora eseguite delle altre con raggi Röntgen semimolli su di un materiale complessivo di 1160 germogli di *Vicia faba* var. *minor*.

Ad avviso dell'A., in base ai risultati scaturiti dalle presenti ricerche, non esiste una radioeccitazione pura dell'accrescimento, macroscopicamente apprezzabile; vi sono però dei fenomeni indubbi

di una radioeccitazione di talune altre reazioni vitali e che consistono in una senescenza, una più precoce fioritura e fruttificazione dei soggetti trattati, fenomeni questi, che compaiono intimamente legati a quelli della radiolesione (inibizione dell'accrescimento, anomalie dello sviluppo).

L'azione dei raggi Röntgen semimolli appare alquanto più lesiva di quella dei raggi Röntgen duri, avendosi per i primi un passaggio meno definito e per conseguenza più temibile, dalla zona di reversibilità in quella della irreversibilità dell' azione dei raggi Röntgen semimolli sui tessuti in esame.

Il meccanismo della lesione da combinazione (idrato di cloralio + raggi Röntgen semimolli) presentasi nel suo principio, analogo a quanto fu precisato dallo stesso Autore nel caso dei raggi Röntgen duri. Attualmente però la rispettiva curva presenta alcune particolarità nuove, discusse dall'A. nel testo.

SUMMARIUM

Anquisitiones iam editas de actione biologica Roentgenii radiorum durorum prosecutus A. de eadem biologica actione Roentgenii radiorum semimollium in mille centum sexaginta germinibus Viciae fabae var. minor. anquisivit.

Ex iis, quae experiendo assecutus est, A. opinatur nullam puram existere radioexcitationem crescendi, cuius effectus macroscopice conspici possint; adsunt vero signa haud dubia radioexcitationis aliarum reactionum vitalium, nam plantae senescunt, florescunt atque fructificant praecoces, quae facta copulata atque conexa cum factis radiolaesionis (plantae impediuntur quaminus crescant, irregulariter se evolvunt,) plane videntur.

Actio Roentgenii radiorum semimollium videtur aliquanto aptior laedendo, quam actio Roentgenii radiorum durorum; nam, cum Roentgenii radii semimolles adhibeantur, lenior idemque perniciosior est radiorum actionis decursus e regione reversibilitatis in regionem irreversibilitatis.

Ratio laesionis insurgentis ex associatione (hydratum chloralii et radii Roentgenii semimolles) apparet similitudine quadam comparanda esse cum iis, quae Auctor ipse, radiis Roentgenii duris usus, inspexerit atque in opere iam edito descripserit.

Nunc autem descriptio graphica huius facti aliquid novi ostendit, de quibus novis rebus hic A. disserit.

IX. — Bibliografia (*).

ARTOM C. — *L'azione dei raggi « Röntgen » sulla spermatogenesi dimorfa di « Paludina vivipara »*. Ricerche di Morfologia, Vol. III, Fasc. II, 1923.

EPSTEIN S. — *Der Einfluss des Tubus auf die Dosis*. Strahlentherapie, Bd. 40. S. 493. 1931.

INGBER E. — *Intorno alla radioeccitazione e alla radiolesione*. Memoria I. Azione biologica dei raggi Röngten duri. Morfologia esterna. Atti dell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia, Ser. IV. Vol. II. p. 173. 1930.

— *Sul tema dell'azione biologica dei raggi Röntgen duri, semimolli e molli*. (Cenni di morfologia esterna e di röntgengenetica). Nota preventiva. Atti dell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia, Ser. VI. Vol. III. 1931.

— *In tema dell'azione biologica dei raggi Röntgen duri, semimolli e molli*. Comunicazione svolta alla Società Italiana di Radiologia Medica. — Gruppo delle Tre Venezie. Raduno dei Radiologi della Toscana, dell'Emilia e del Veneto. Padova, 21. VI. 1931. IX). Atti del Raduno, 1931.

— *Idem*. Quaderni Radiologici. Fascicolo Supplementare. 1931.

JOHNSON E. L. — *On the alleged stimulating action of X-rays upon plants*. American Journal of Botany. Vol. XVIII. N. 8. p. 603. 1931.

— *Effect of X-irradiation upon growth and reproduction of tomato*. Plant Physiology, Vol. 6, pag. 685. 1931.

KOMURO H. — *X-Hôsyasen no Zyuyôkati ni tukite*. (Originale in lingua giapponese) (Ueber klinischen Gebrauchswert der Röntgenstrahlen). « Kwagaku » I. (3): 105-109, « Koki » 2591 (Juni).

— *X-Hôsyasen-Syori ni yorite* Ine *no Zosyû wo hakariuru ya*. (Originale in lingua giapponese). (Kann man die Vermehrung von *Oryza sativa* durch Röntgenstrahlenbehandlung planen?) « Kwagaku » I. (6): 242-244, « Koki » 2591 (September).

POLLACCI G. — *Sul parziale albinismo del frumento*. Nota preliminare. Atti dell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia. Ser. IV. Vol. III. 1931.

POPOFF M. — *Die Zellstimulation*. Ihre Anwendung in der Pflanzenzüchtung und Medizin. Verlag von Paul Parey, Berlin 1931.

RIVERA V. — *Onde cosmiche e moltiplicazione cellulare (semi germinanti)*. Rendic. d. R. Accad. Naz. dei Lincei. Vol. XI. Ser. 6. F. 5. p. 527. 1930.

— *Sulla azione biologica della radiazione penetrante (raggi cosmici o ultra-γ) sopra lo sviluppo di semi di vegetali terrestri*. Rendic. d. R. Accad. Naz. dei Lincei, Vol. XI. Ser. 6. F. 6. p. 612. 1930.

— *Radiazione ed accrescimento nei vegetali (piante in sviluppo sotto schermo di piombo)*. Rendic. d. R. Accad. Naz. dei Lincei. Vol. XI. Ser. 6. F. 7. p. 718. 1930.

— *Valore ed influenza della radiazione penetrante sull'accrescimento di vegetali terrestri all'inizio dello sviluppo*. Rivista di Biologia, Vol. XII, Fasc. III-IV, p. 238. 1930.

Pavia, R. Istituto Botanico, Dicembre 1931 - X.

(*) In aggiunta a quella riportata nella I. Memoria (Atti dell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia. Ser. IV. Vol. II. p. 173. 1930).

ISTITUTO BOTANICO
della R. Università di Pavia
Direttore:
Prof. GINO POLLACCI

ISTITUTO DI MEDICINA LEGALE
della R. Università di Pavia
Direttore:
Prof. ROBERTO MAGNANIMI

FUNGHI MANGERECCI E VELENOSI OSSERVATI ALLA LUCE DI WOOD (1)

Nota del Dott. G. B. MAFFEI
Aiuto presso l' Istituto di Medicina Legale

I numerosi avvelenamenti da funghi, nella maggioranza dei casi a fine dolorosamente tragica, ha indotto da molti decenni le autorità statali e comunali a promulgare disposizioni di legge onde arginare questo grave pericolo.

Le autorità preposte alla salute pubblica dettarono tali disposizioni e provvedimenti, sopra norme consigliate dagli studi di Botanici ed Igienisti, studi svoltisi con un crescendo intenso in questo ultimo mezzo secolo.

Questi provvedimenti che regolano e sorvegliano il mercato dei funghi, se ebbero qualche effetto nelle città, poco ne ebbero nelle campagne, dove più frequentemente si verificano i casi letali, vuoi per le empiriche conoscenze locali, vuoi anche per la mancanza di metodi pratici, facili e pronti per il riconoscimento delle specie.

È facile comprendere che se il pericolo è grave e frequente coi funghi freschi, quando cioè sono nelle condizioni più favorevoli per essere determinati, diventa maggiore quando trattasi di funghi secchi, i quali spesse volte sono di ignota provenienza, senza garanzia alcuna.

Il fungo velenoso essiccato conserva il suo potere tossico non solo, ma offre inoltre maggiori ostacoli al suo riconoscimento poichè, privato per la preparazione, delle membrane di rivestimento, tagliato in fette sottili ed accartocciate, è nelle condizioni meno adatte per essere classificato ed identificato.

(1) Queste ricerche sono state eseguite parte all' Istituto Botanico, parte all' Istituto di Medicina Legale.

Sono molte le norme dettate sia per l'istruzione ai profani, sia per indirizzare rapidamente i tecnici nelle indagini di orientamento.

Fra queste sono da annoverare le reazioni colorate le quali non danno garanzia per l'esclusione di specie piuttosto che di altre: le loro gradazioni troppo variamente valutabili e anche diverse a seconda dello stato fresco o secco, non permettono una sicura interpretazione: manca un mezzo rapido di riconoscimento.

Poichè mentre mi stavo occupando di ricerche tossicologiche occorse di dover portare casualmente l'attenzione sul potere tossico di certi funghi, mi venne così istintivo di tentare ricerche, applicando i metodi di indagine rapida in uso nei nostri laboratori.

Uno degli scopi precipui del medico legale è quello di trovare nel più breve tempo possibile — in casi di avvelenamento o veneficio — la sostanza tossica o almeno un indirizzo d'orientamento verso il tipo del veleno. Per raggiungere questo fine — oltre i dati clinici quando se ne è in possesso — occorre l'uso di apparecchi molto delicati e che possono, se bene adoperati, fornire dati di sommo valore.

Era già noto che i funghi possedevano qualità spettroscopiche: Bachmann, Schneider, Phipson, Schröder e numerosi altri ricercatori tentarono l'analisi spettroscopica di taluni dei funghi mangerecci, non mangerecci e velenosi nei loro soluti in acqua semplice, bollente, in acidi ed in alcali, in alcool ed in etere e nei comuni solventi (cloroformio, benzolo ecc.). Ed essi poterono rilevare che le sostanze estratte, oltre che a caratteristiche fluorescenze, mostravano all'esame spettroscopico svariate bande d'assorbimento nello spettro visibile.

Ma anche questa indagine, sebbene abbia la possibilità di offrire dati di certezza, non è alla portata di tutti necessitando di costosi apparecchi e di personale tecnico pratico e specializzato; di modo che, ripeto, si manca ancora d'un mezzo di facile applicazione che metta nella possibilità, se non d'individuare specificatamente, almeno orientare in un lasso di tempo breve, nella cernita delle specie dei funghi, specialmente se secchi. L'essiccamento, rendendo simili per il colore molte specie di funghi complica di conseguenza la difficile indagine quando, per motivo commerciale, vengono sottoposte alla ispezione del perito cospicue quantità di materiale che tutto deve essere — e minutamente — esaminato.

Come rendere meno complicato tale lavoro di non lieve responsabilità?

Oggi son note quasi universalmente le applicazioni della luce di Wood, usata fin dal suo nascere con larghezza, e tuttora appli-

cata con ottimi risultati su vasta scala, nel campo medico legale; essa ha applicazioni assai estese in tutti i campi sia scientifici, commerciali, artistici, ecc.

Questa stranissima luce provoca una luminescenza di un gran numero di sostanze, per alcune così ben distinta da essere considerata come proprietà elettiva della sostanza stessa (chinina, uranio ecc.).

Tale particolare proprietà mi ha spinto a indagare se anche i funghi, che numerosi già di per sè stessi si presentano sotto i più vivi e vari colori, esaminati ai raggi di Wood, fossero capaci di emanare luminescenze di diverso colore, differenziabili da specie a specie, in modo da servire come dato d'identificazione.

I diversi fenomeni luminosi che ho potuto osservare sia nei funghi freschi che nei funghi secchi, lasciano sperare che l'applicazione di tali raggi possa essere assai utile.

Scopo di questa nota è di far conoscere i risultati ottenuti coll'esame di qualche specie fungina alla luce di Wood, col particolare intento di riconoscere i funghi velenosi che possono dolosamente o casualmente essere frammisti a partite di funghi buoni, fornendo in tal modo, chi è preposto alla vigilanza annonaria, d'un mezzo rapido d'esame che lo metta immediatamente in guardia e nella certa condizione di escludere e vietare il commercio delle partite sospette.

Le disposizioni legislative ed i Regolamenti di Igiene per lottare contro tali avvelenamenti, sono una salvaguardia relativamente buona se trattasi di funghi freschi; poichè così essendo il loro riconoscimento è abbastanza facile; ma non altrettanto si può dire quando trattasi di funghi secchi, poichè fra essi vi possono essere specie diverse il cui discernimento presenta cospicue difficoltà. Ridotti in piccoli frammenti, perduto il primitivo colore, la primitiva forma, i funghi essiccati offrono serie difficoltà al perito il quale non sempre può dare un giudizio sicuro sulle diverse specie frammiste in una sola partita.

Tali miscele non è poi tanto difficile trovarle anche perchè la credenza che i funghi perdano con l'essiccamento il potere venefico, fa sì che molti dei raccoglitori raccolgano specie, pur conoscendole velenose, mescolandole con qualità buone, a scopo di lucro, col solo fine di aumentarne il quantitativo. La quale possibilità dolosocolposa deve far tener presente che con la somministrazione di funghi velenosi è possibile causare avvelenamenti volontari, dolosi e a scopo suicida, (Galtier narra di due fanciulli avvelenati dalla madre; Inoko cita un caso di veneficio con *Amanita pantherina* e Müller un caso di suicidio); oltre l'uso empirico di certe specie

notoriamente tossiche, quali mezzi medicamentosi, afrodisiaci, voluttuari, abortivi.

Nell' evenienza di queste possibilità può riuscire assai utile l'essere in possesso di metodo rapido di orientamento o di identificazione della qualità fungina.

Ai periti municipali delle grandi città, dove i funghi affluiscono sul mercato in quantità grande, riesce relativamente facile e svelto, per la lunga pratica ed esperienza, eliminare dalle partite di funghi freschi le specie sospette o velenose; ma in modo altrettanto facile e celere non possono fare per le partite di funghi secchi; e talvolta è solo dopo lungo e accurato esame, macro e microscopico, che eliminato ogni dubbio, viene alfine rilasciato il « nulla osta » per la libera vendita.

Se ciò può riuscire o riesce facile nei grandi, nei piccoli centri invece, dove il commercio è limitato, riesce ai periti, privi per forza maggiore di quella competenza che è frutto di lunga pratica ed osservazione, oltremodo difficile l' identificazione; tanto più che neppure lo studio dei caratteri anatomici, scomparendo con l' essiccamento la forma, il colore ed i caratteri primitivi, può dare un sicuro affidamento: già questa identificazione, per la grande somiglianza di molte specie, riesce talvolta poco agevole al più provetto perito anche in presenza di funghi freschi, con l'ausilio della conoscenza dei caratteri botanici, col soccorso di testi corredati da buone figure a colori.

Quindi tutti i metodi conosciuti per l'identificazione della specie presentano spesso difficoltà le quali non sempre, trattandosi di una merce che ha bisogno di essere ispezionata con celerità perchè facilmente deperibile, possono essere vinte in breve tempo.

L' ispezione con la luce di Wood si presenta come metodo di ricerca semplice e rapido: per questa sua proprietà la si propone convinti che possa servire ad indicare, tra i molti noti ma poco rispondenti al fine, un metodo rapido di identificazione o di orientamento. Questa ricerca, completata da quella spettroscopica o spettrografica sia del fungo che dei suoi soluti ed estratti con vari liquidi, darà certo risultati più completi e precisi.

Il numero limitato delle specie di funghi di cui è permessa la vendita rende, od almeno sembra rendere, il compito più facile, poichè più poche essendo le specie da esaminare, più facile dovrebbe essere l' eliminazione delle qualità escluse dal commercio.

Ma in realtà le specie di funghi commestibili sono molto più numerose di quelle di cui è autorizzata la vendita; si comprende che con tale limitata autorizzazione si è voluto alzare una barriera

protettiva al consumatore inesperto, che troppo facilmente potrebbe essere ingannato oltre che dal commercio di specie velenose, da specie di poco rendimento nutritizio od indigeste.

Attualmente dunque nelle città è permesso il consumo di un ristretto numero di specie mentre tutte le altre non annoverate sono escluse; tali disposizioni variano più o meno da regione a regione.

Il Comune di Pavia permette la vendita delle seguenti specie (1):

Boletus edulis - Porcino
Boletus scaber - Albarello, porcinello
Amanita caesarea - Ovulo buono
Armillaria mellea - Famigliola, chiodino
Morchella esculenta - Morchella, spugnola
Tuber magnatum - Tartufo.

Per i funghi secchi e conservati la vendita è limitata al porcino comune. Per quelli in salamoia, in aceto ecc., la vendita è permessa solamente per quelli chiusi in scatole metalliche o in recipienti di vetro trasparenti portanti impresso all'esterno l'indicazione del nome e della sede della ditta preparatrice della specie fungina ivi contenuta.

In questi primi esperimenti ho sottoposto all'esame con la luce di Wood alcune specie di funghi delle più comuni nelle nostre campagne, dapprima allo stato fresco, poi essiccate, ed ho potuto notare differenze di luminescenze spiccate più o meno nei loro toni, rilevabili anche nelle mescolanze delle varie specie allo stato secco, così da poter con una certa facilità discernere tra le mangerecce quelle velenose o sospette.

Queste particolarità luminose sono assai limitate e molto simili tra loro per le qualità mangereccie che ho esaminato in questa prima prova; purtroppo queste ricerche furono iniziate in autunno avanzato e le specie esaminate furono poche.

Per la denominazione dei colori delle luminescenze mi sono attenuto particolarmente alla terminologia del Saccardo, (Cromotaxia seu nomenclator colorum, Patavii, Typis Seminarii, 1912), preceduta o seguita dalla descrizione del colore secondo il punto di vista soggettivo, allo scopo di più facile comprensione.

Le specie che ho esaminato sono le seguenti:

---

(1) Reg. d'Ig., Parte II: Igiene degli alimenti ecc.

Funghi mangerecci.

1) Boletus edulis, Bull. - porcino.
2) Boletus scaber, Fr. - albarello.
3) Boletus luteus, L. - boleto giallo.
4) Lepiota procera, Scop. - mazza da tamburo.
5) Lepiota naucina, Fr. - Bubbola buona.
6) Armillaria mellea, Valh. - chiodino, famigliola.
7) Pleurotus ostreatus, Jacquin - agarico ostreato.
8) Marasmius oreades, Fr. - gambasecca.
9) Lactarius controversus, Fr. - peverone, peveraccio.
10) Collybia velutipes, Curt. - fungo dell'olmo.

Funghi velenosi.

11) Amanita muscaria, L. - ovulo malefico, agarico muscario.
12) Amanita pantherina, DC. - agarico panterino, tignosa bruna.
13) Russula emetica, Fr. - Rossetto, rossola emetica, colombina rossa,
14) Hypholoma fasciculare, Huds. - agarico fascicolato, chiodino falso.
15) Boletus pachypus, Fr. - boleto pachipode.

Ho avuto cura di praticare l'esame del fungo fresco sempre a poche ore di distanza dalla raccolta seguendo metodicamente, nei limiti del possibile, questo procedimento: esame complessivo del pileo e della sua membrana, dell'imenio, del gambo e dell'anello; esame della carne del pileo e del gambo.

Posto in seguito ad essiccare seguendo la consuetudine comune — esposizione al sole ed all'aria fino ad essiccamento completo — ho sottoposto di nuovo il materiale secco all'azione dei raggi Wood.

Il risultato soddisfacente iniziale di queste ricerche mi ha ancora spinto ad osservare se il fungo secco, dopo macerazione in acqua comune calda (80°-90°), subisse modificazioni nei suoi fenomeni luminosi o se il liquido di macerazione acquistasse pur esso proprietà speciali alla luce di Wood.

È necessario seguire in queste ricerche certe precauzioni nella scelta delle suppellettili (capsule di porcellana, vetri d'orologio, provette, carta ecc.) che devono servire per l'esame onde non essere ostacolati nella osservazione; quindi usare capsule di porcellana non esageratamente splendenti nella loro luce bruna, carta da filtro non troppo luminosa ecc., norme del resto ben note a chi è pratico di

analisi alla luce di Wood, e che, all'occorrenza, devono essere modificate di volta in volta. Io ho usata carta da filtro liscia — così detta a lenta filtrazione — carta nera opaca comune da fotografia per i confronti delle specie molto luminose e capsule di porcellana non troppo splendenti.

Consiglio ancora che prima di fare l'osservazione si lasci trascorrere tempo sufficiente perchè l'occhio si abitui alla nuova sorgente luminosa, il che facilmente si può conoscere col sottoporre alla irradiazione qualcuna delle sostanze chimiche che emani una luminescenza ben nota all'osservatore (soluzione di chinina, di nitrato d'uranio ecc.). Inoltre è indispensabile una modesta sorgente luminosa — una comune lampadina elettrica — facilmente manovrabile nell'accensione e spegnimento — per la diagnostica dei colori: in una seconda nota dirò più minutamente della tecnica.

*
* *

Messo in una capsulina di porcellana circa 10 cc. di acqua comune calda a 80°-90°, vi ho immerso in macero 5-10 centigrammi di fungo secco, sciegliendo possibilmente frammenti di pileo, imenio e gambo, spremendo con l'aiuto di una bacchetta di vetro il fungo appena molle.

Il liquido di macerazione, si colorava qualche volta immediatamente, sempre dopo qualche minuto e poichè l'osservazione nella capsula di porcellana era ostacolata dal fondo scuro, reso tale dalla luce di Wood, il liquido veniva passato per la classificazione della tinta in un comune tubo di saggio.

Solo tre delle specie mangereccie esaminate trovano riscontro nell'elenco dei funghi di cui nel Comune di Pavia è autorizzata la vendita: *Boletus edulis, Boletus scaber, Armillaria mellea.* Non ho potuto esaminare l'*Amanita caesarea* e la *Morchella esculenta* avendo iniziato la raccolta del materiale a stagione inoltrata,

Non ho poi creduto opportuno portare l'attenzione sul tartufo perchè questo fungo ha tali proprietà da rendere impossibile la sua confusione con altre specie (forma, profumo ecc.) (1).

---

(1) Non per tutte le specie esaminate a fresco il lettore troverà il riferimento alla Cromotassia del Saccardo. Ciò dipende dal fatto che al momento dell'esame non avevo ancora a disposizione la ben nota nomenclatura dei colori, quasi universalmente ammessa; ed ancora a chiarimento aggiungerò che le parti esaminate, quando non sono specificate, sono sempre riferibili al gambo ed al cappello.

Nell' esame delle seguenti specie di funghi alla luce di Wood ho così potuto fare le seguenti constatazioni:

Funghi mangerecci.

1) Boletus edulis - porcino, il fungo commestibile più noto:

Fresco: non presenta una speciale luminescenza; il cappello è di color castano più o meno scuro o chiaro a seconda delle varie tinte più o meno intense. Così pure il gambo, ma sempre con grado di intensità minore di quella del cappello.

Secco: membrana del pileo castana (*castaneus*); carne del pileo quasi *albus* alla periferia. Imenio in taluni paglierino chiaro (*stramineus*); in altri invece i tubi sono di color castano scuro (*castaneus*). Gambo color crema (*cremeus*) con membrana castana (*castaneus*).

Macerato: i frammenti rimangono di color giallo ambra (*melleus*), mentre il liquido di macerazione dopo qualche minuto assume una colorazione giallo crema (*cremeus-ochroleucus*).

2) Boletus scaber - albarello, porcinello.

Fresco: non ha speciale luminescenza; si presenta di una tinta vellutata nero grigia, sia nel gambo che nel cappello; tale tinta è un po' più accentuata dal lato dei tubuli.

Sezionato gambo e cappello, le tinte hanno gradazioni alquanto minori nel gambo e nel cappello.

Secco: Membrana del pileo nera (*niger*). Carne del pileo color terra d'ombra (*umbrinus*); imenio viola molto scuro (*atroviolaceus*); il gambo in sezione sagittale è color terra d'ombra (*umbrinus*); la sua membrana è castana (*castaneus*).

Macerato: dopo qualche minuto i frammenti si presentano con colore uniforme tendente al nocciola che va dall'*avellaneus* all'*isabellinus*.

Il liquido di macerazione è di color giallo crema (*ochroleucus*).

3) Boletus luteus - boleto giallo. Specie raccolta in montagna e non esaminata a fresco.

Secco: membrana del cappello color terra d'ombra (*umbrinus*), carne color ambraceo (*melleus*); imenio di tinta più chiara del cappello (*avellaneus*); tessuto interno del gambo viola scuro, (*atroviolaceus*).

Macerato: membrana del pileo ed imenio assumono una tinta viola scuro (*atroviolaceus*); pileo e gambo color crosta di pane (*isabellinus*).

Il liquido di macerazione assume una tinta celeste pallida (*caesius*).

4) Lepiota procera - mazza da tamburo.

Fresco: Il cappello presenta una luminescenza giallo verde (*olivaceus*) ai margini, la quale diventa giallo bruna dalla periferia verso il centro. Le lamelle emanano una forte luce giallo oro chiaro, splendente come seta lucida (*stramineus*). (È la luminescenza più viva che ho notato nei pochi funghi esaminati).

Il gambo presenta le stesse tinte della parte superiore del cappello, salvo in prossimità del punto di attacco, dove emana luce come la faccia lamellare; sezionato longitudinalmente emana la stessa luce delle lamelle, con splendore alquanto minore.

Secco: La membrana del pileo si presenta viola scuro (*atro-violaceus*); identica colorazione è data dal gambo in sezione; le lamelle ancora luminose, ma in modo meno intenso del fungo fresco, sono di color bianchiccio (*albus*) con margini *cremeus melleus*.

Macerato: Il gambo diventa *atroviolaceus* meno intenso di quello secco; la membrana del pileo, *atroviolaceus*, mentre le lamelle assumono una tinta nocciola (*avellaneus*); bagnate, perdono la proprietà di emanare quella intensa luce già rilevata allo stato fresco del fungo.

Il liquido di macerazione prende quasi immediatamente un color grigio cinereo con tendenza al color miele (*griseus-melleus*).

5) Lactarius controversus - peverone.

Fresco: presenta una uniforme luminescenza giallo chiara con tendenza al verde: il succo che è casualmente spremuto, lascia sulla carta bibula una zona bagnata di color giallo splendente, che si perde man mano che si va essiccando.

Secco: Pileo e gambo bianco grigio (*albus-griseus*); le lamelle color nocciola chiarissimo (*isabellinus*).

Macerato: Pileo, lamelle e gambo prendono una tinta gialla (*flavus*).

Il liquido di macerazione è giallo verde (*citrinus*).

6) Armillaria mellea - famigliola, chiodino.

Fresco: presenta una tinta castanea uniforme a sfumatura vellutata più o meno intensa a seconda che il fungo è più o meno intensamente colorato.

Secco: Il pileo in sezione è pallido, color paglia (*stramineus*); la membrana del pileo e del gambo è di color nero (*niger*). Il gambo sezionato è di color *stramineus* come il pileo.

Macerato: pileo e gambo sezionati presentano la stessa proprietà del secco, *stramineus;* la membrana del pileo e del gambo ha un color nero (*niger*).

Il liquido di macerazione ha tendenza all'azzurro (*caesius*) (1).

7) Pleurotus ostreatus - agarico ostreato.

Fresco: il cappello presenta una tinta bruna caffè (*fuligineus*); imenio color nocciola chiaro (*avellaneus*); gambo color pagliarino chiaro (*stramineus*).

Secco: membrana del pileo, imenio e gambo presentano colorazione come fresco ma meno intensa.

Macerato: membrana del cappello viola scuro (*atraviolaceus*); imenio e gambo giallo zolfo (*sulphureus*).

Il liquido di macerazione è giallo zolfo (*sulphureus*)

8) Marasmius oreades - gambasecca.

Fresco: non è stato esaminato.

Secco: Membrana del pileo color nocciola (*avellaneus*); le lamelle ed il gambo sono color ambra (*melleus*).

Macerato: membrana del pileo color viola scuro (*atroviolaceus*); le lamelle hanno color caffè un po' chiaro (*fuligineus*); il gambo è giallo chiaro (*ochroleucus*).

Il liquido di macerazione prende, dopo qualche minuto, una tinta verde zolfo (*sulphureus*),

9) Lepiota naucina - bubbola buona.

Fresco: non è stato esaminato.

Secco: cappello e gambo roseo pallido (*roseus*); lamelle dello stesso colore. Gambo sezionato color Isabella scuro (*Isabellinus-umbrinus*). Carne del cappello pallida (*albus*).

Macerato: Presso a poco della stessa tinta del fungo secco ma di intensità minore.

Il liquido di macerazione è di aspetto lattescente e di color verde zolfo a tinta celeste (*sulphureus-glaucus*).

10) Collybia velutipes, Curt. - fungo dell'olmo.

Fresco: non è stato esaminato.

Secco: cappello *cremeus-melleus* con margini giallo ocra, (*ochroleucus*); lamelle color crema (*cremeus*); il gambo all'esterno è di color pavonazzo con tendenza al rosso (*lividus-vinosus*), vellutato; all'interno *flavus-sulphureus*.

Macerato: il pileo è di color giallo (*flavus*); l'imenio di color giallo biancastro (*ochroleucus*); il gambo presenta la membrana di color quasi nero (*niger*), mentre la sua carne ha aspetto livido (*lividus*).

Il liquido di macerazione, lattiginoso, presenta una luminescenza con tendenza al celeste (*glaucus*).

---

(1) Il liquido di macerazione di questo fungo, che può essere scambiato con l'*Hypholoma fasciculare*, velenoso presenta spiccate differenze dal liquido di macerazione di quest'ultimo.

Funghi velenosi.

11) Amanita muscaria - ovulo malefico.

Fresco: non ostante la vivacità di colore della membrana del pileo, questo fungo alla luce di Wood non dà luminescenza speciale; esso prende una tinta diffusa color caffè chiaro vellutata.

Sulla membrana del cappello le verruche spiccano per una maggior tendenza al bruno e lasciano distintamente vedere un punto centrale più chiaro, alquanto luminoso, circondato da un alone giallo cinereo.

Le lamelle sono di color bianco albume d'uovo, poco splendente.

Il gambo si presenta giallognolo.

Secco: il cappello prende un color nocciola (*avellaneus*), con verruche castane (*castaneus*); la membrana del gambo alla sua base è nera (*niger*), mentre nella parte superiore è color pagliarino (*stramineus*), con squame di tinta nocciola (*avellaneus*). La carne centrale del gambo ha color crema (*cremeus*), mentre quella appena sotto il tegumento della base si presenta di color *caesius* pallido.

Le lamelle sono color crema (*cremeus*).

Macerato: I frammenti pigliano color nocciola (*avellaneus*).

Il liquido di macerazione ha un aspetto lattiginoso (che richiama alquanto il pus bonum et laudabile) (*violaceus-lilacinus*)

12) Amanita pantherina — agarico panterino.

Fresco: Cappello color cinereo scuro velluttato sul quale spiccano le verruche bianche. Imenio bianco, leggermente gialliccio. Spremuto casualmente sulla carta bibula ne residua una macchia luminosa di tinta giallo pallida. Le lamelle emanano viva luminescenza quasi bianca a sfumatura giallo-pallida (*stramineus*).

Il gambo sezionato presenta luminescenza celeste, mentre la sua membrana ha le stesse tinte del cappello.

Secco: il gambo sezionato presenta una tinta avorio antico lucente (*stramineus*).

Lamelle dell'imenio color crema in esemplare giovane (*cremeus*); (lamelle adulte *isabellinus*).

La membrana del cappello è scura (quasi *niger* con verruche *isabellinus* chiaro).

Macerato: I frammenti si presentano di color giallo miele (*melleus*).

Il liquido di macerazione ha un aspetto lattiginoso pallido (*albus*).

13) Russula emetica — colombina rossa, ecc.

Fresco: La parte superiore del cappello si presenta di color viola; l'imenio è giallo chiaro; il gambo è giallo pressochè come l'imenio. Le lamelle staccate assumono la tinta giallo ravettone (*flavus*). La macchia prodotta sulla carta bibula da un frammento di cappello, si presenta splendente, di color viola pallido.

Secco: In fungo giovane, piccolo, intiero, il cappello presenta color rosa con tinta lievemente violacea (*roseus*); imenio giallo chiaro (*ochroleucus*). Gambo, esterno ed interno, (*ochroleucus*).

In fungo adulto la membrana del pileo assume color viola scuro alquanto lucente (*atroviolaceus*); carne del pileo ed imenio giallo uovo (*luteus*); membrana del gambo color castano, tra il *castaneus* ed il *badius*.

Macerato: Pileo di color viola scuro (*atroviolaceus*); gambo sezionato giallo chiaro (*flavus*).

Il liquido di macerazione si colora quasi istantaneamente alla luce bianca in violaceo con sfumatura rosea per assumere infine una tinta terra cotta. Ai raggi Wood prende aspetto lattiginoso che va dal verde mare al celeste (*glaucus-caeruleus*).

14) Hypholoma fasciculare — chiodino falso (1).

Fresco: non esaminato.

Secco: Membrana del pileo viola scuro (*atroviolaceus*). Il gambo sezionato ha una bella tinta giallo oro (*ochraceus*). Le lamelle sono nere (*niger*).

Macerato: I frammenti sono viola scuro (*atroviolaceus*), sia nella membrana del pileo che nelle lamelle.

Il gambo in sezione si presenta di color giallo molto meno intenso di quando è secco, con tendenza al color *isabellinus*.

Il liquido di macerazione è di aspetto lattiginoso, color Isabella (*isabellinus*).

15) Boletus pahypus — Boleto pachipode, porcino dal grosso piede.

Fresco: Cappello e gambo giallo ocra: il gambo è più chiaro; superiormente il cappello è velluttato.

Imenio di color giallo verdastro. Il succo sulla carta da filtro si presenta di un bel color giallo oro alquanto opaco.

La carne del cappello emana luce giallo ocra splendente con riflessi aurei; i tubuli sono più scuri.

---

(1) Questa specie oltre che con l'*Amillaria mellea* può essere confusa assai facilmente con la *Collybia velutipes*.

Secco: Pileo e gambo in sezione sono di color giallo (*flavus*); imenio color terra d'ombra (*umbrinus*); membrana del pileo color arancio (*aurantiacus*).

Macerato: Gambo color Isabella (*isabellinus*); imenio color terra d'ombra (*umbrinus*); membrana del pileo color baio (*badius*).

Il liquido di macerazione lattiginoso, color Isabella (*isabellinus*).

Da questo esame si rivelano spiccate differenze tra specie mangerecce e velenose, le quali per la loro evidenza diventano molto utili dal punto di vista pratico, particolarmente per quanto può riguardare specie buone e cattive che per la loro somiglianza, possono facilmente scambiarsi.

E noto per esempio, che il *Boletus edulis* può essere confuso col *Boletus luteus* e col *Boletus pachypus*; il loro confronto alla luce di Wood li distingue nettamente per le proprietà colorate, specie per quanto riguarda il *Boletus pachypus*, in confronto alla tinta castana e quasi bianca del *B. edulis*; nè gli ultimi due possono confondersi tra loro, e tanto meno con altre specie mangerecce poichè in nessuna di queste si trovano luminescenze anche lontanamente simili.

Tali differenze persistono nel fungo secco e nei liquidi di macerazione.

Richiamo ancora — quale esempio tipico — la diversità accentuata di colori manifesti alla luce filtrata, tra le specie mangerecce *Armillaria mellea* (chiodino) e *Collybia velutipes* (fungo dell'olmo), e la specie velenosa *Hypholoma fasciculare* (chiodino falso); esse sono molto comuni nel nostro paese ed abbondanti: inoltre sono molto simili tra loro da potersi facilmente confondere con l'*Hypholoma fasciculare*. Ma le loro differenti luminescenze li rendono facilmente distinguibili allo stato fresco e secco: questa proprietà persiste, come già scrissi sopra, con maggior evidenza nel liquido di macerazione.

L'unito specchio riassuntivo dà rapidamente e complessivamente un'idea sulle diverse luminescenze dei funghi esaminati.

Per quanto concerne il liquido di macerazione, aggiungerò a tale proposito che differenze di colore si notano anche alla luce bianca o diurna: quasi tutti i soluti hanno una colorazione pagliarina più o meno accentuata a seconda della proprietà del fungo a cedere il colore, la quale si presenta nei modi più differenti alla luce di Wood. Per talune specie di funghi poi (*Armillaria mellea*, *Amanita muscaria* ecc.) le luminescenze rilevate alla luce filtrata possono ritenersi specifiche.

Per concludere ritengo poter affermare che:

1) L'esame alla luce di Wood di questo ristretto numero di funghi, comprendente specie delle quali è permessa la vendita, e specie velenose che più di frequente sono causa di avvelenamenti, mette in evidenza elementi che fanno risaltare differenze spiccate tra specie mangerecce e velenose.

2) Che il loro soluto o liquido di macerazione ha pur esso proprietà luminose spiccate.

3) Che tale metodo di esame rapido può essere di molto aiuto nella ispezione di quantitativi cospicui di merce fungina, fresca o secca.

Lo studio di queste varie luminescenze è ancora all'inizio e deve essere completato, come maggiormente completato deve essere l'esame dei soluti o liquidi di macerazione: oso sperare che risultati migliori si avranno per l'identificazione, quando col soccorso del metodo analitico spettroscopico e spettrografico, si praticherà — sempre alla luce di Wood — l'analisi dei soluti fungini nei diversi liquidi; la qual cosa spero quanto prima far conoscere in una seconda nota.

Riassunto.

L'A. esamina alla luce di Wood alcune specie (dieci) di funghi mangerecci e alcune (cinque) di funghi velenosi, allo stato fresco, allo stato secco; porta inoltre l'attenzione sul loro liquido di macerazione in acqua calda (C. 80°-90°).

Descrive le varie luminescenze, classificando il colore secondo la Cromotaxia del Saccardo: nel rilevarne le differenze, consiglia il metodo di esame come mezzo rapido per la differenziazione e cernita delle specie fungine dannose o almeno non permesse alla vendita, onde ovviare i pericoli gravi dell'avvelenamento.

SUMMARIUM

A. in luce Wood expositas speculatur aliquot (decem) species fungorum esculentorum et aliquot (quinque) species fungorum noxiorum sive statim ac fungi collecti sunt sive postquam aruerunt. Cum A. in aqua calefacta (80°-90°) fungos maceravisset, consideravit etiam liquidum macerationis.

Colores secundum Cromotaxiam Saccardi definiens, fungorum varias lucescentias describit.

Ut facile agnoscantur differentiae quae inter varias funginas species intersint, A. suadet fungorum examen, quo celerius fungi agnoscantur ac, grave veneficii periculum vitandi causa, a speciebus noxiis vel saltem quominus venales proponentur prohibitis facilius seligi possint.

Specchio riassuntivo

N.° d'ordine	SPECIE	FUNGHI FRESCHI				
		PILEO		IMENIO	GAMBO	
		MEMBRANA	CARNE		MEMBRANA	CARNE
	Mangerecci:	*Colore:*		*Colore:*	*Colore:*	
1	Boletus edulis	castano		castano	castano di minor intensità	
2	Boletus scaber	grigio vellutato		grigio vellutato	grigio vellutato	
3	Boletus luteus	non esaminato		non esaminato	non esaminato	
4	Lepiota procera	olivaceus		stramineus lucente	giallo bruno	giallo oro
5	Lactarius controversus	luminescenza gialla con tendenza al verde		luminescenza gialla con tendenza al verde	luminescenza gialla con tendenza al verde	
6	Armillaria mellea	castano vellutato		castano vellutato	castano vellutato	
7	Pleurotus ostreatus	fuligineus		avellaneus	stramineus	
8	Marasmius oreades	non esaminato		non esaminato	non esaminato	
9	Lepiota naucina	»		»	»	
10	Collybia velutipes	»		»	»	
	Velenosi:					
11	Amanita muscaria	caffè chiaro con verruche brune e punto chiaro centrale		bianco	giallognolo	
12	Amanita pantherina	cinereo scuro vellutato con verruche bianche		stramineus	cinereo - scuro	celeste
13	Russula emetica	viola		giallo chiaro	giallo chiaro	
14	Hypholoma fasciculare	non esaminato		non esaminato	non esaminato	
15	Boletus pachypus	giallo ocra		giallo verdastro	giallo ocra chiaro	

Specchio riassuntivo

N.° d'ordine	SPECIE	FUNGHI SECCHI				
		PILEO		IMENIO	GAMBO	
		Membrana	Carne		Membrana	Carne
	Mangerecci:	*Colore:*		*Colore:*	*Colore:*	
1	Boletus edulis	castaneus	albus	stramineus et castaneus	castaneus	cremeus
2	Boletus scaber	niger	umbrinus	niger	castaneus	umbrinus
3	Boletus luteus	umbrinus	melleus	avellaneus	umbrinus	atroviolaceus
4	Lepiota procera	atroviolaceus		albus - cremeus - melleus	atroviolaceus	atroviolaceus
5	Lactarius controversus	albus - griseus		isabellinus	albus - griseus	flavus
6	Armillaria mellea	niger	stramineus			stramineus
7	Pleurotus ostreatus	fuligineus		avellaneus	stramineus	
8	Marasmius oreades	avellaneus		melleus	melleus	
9	Lepiota naucina	roseus	albus	roseus	roseus	isabellinus umbrinus
10	Collybia velutipes	cremeus melleus ochroleucus		cremeus	lividus - vinosus	flavus - sulphureus
	Velenosi:					
11	Amanita muscaria	avellaneus castaneus		cremeus	niger	cremeus
12	Amanita pantherina	niger		adulto - isabellinus - cremeus		stramineus
13	Russula emetica	roseus-atroviolaceus	luteus	ochroleucus - luteus	castaneus-badius	
14	Hypholoma fasciculare	atroviolaceus		niger		ochraceus
15	Boletus pachypus	aurautiacus	flavus	umbrinus		flavus

Specchio riassuntivo

N.° d'ordine	SPECIE	FUNGHI MACERATI				
		PILEO		IMENIO	GAMBO	
		Membrana	Carne		Membrana	Carne
	Mangerecci:	*Colore:*		*Colore:*	*Colore:*	
1	Boletus edulis	melleus	melleus	melleus	melleus	melleus
2	Boletus scaber	avellaneus - isabellinus		avellaneus - isabellinus	avellaneus - isabellinus	
3	Boletus luteus	atroviolaceus	isabellinus	atroviolaceus		isabellinus
4	Lepiota procera	atroviolaceus		avellaneus	atroviolaceus	
5	Lactarius controversus	flavus		flavus	flavus	flavus
6	Armillaria mellea	niger	stramineus		niger	stramineus
7	Pleurotus ostreatus	atroviolaceus		sulphureus	sulphureus	
8	Marasmius oreades	atroviolaceus		fuligineus	ochroleucus	
9	Lepiota naucina	roseus	albus	roseus	roseus	isabellinus umbrinus
10	Collybia velutipes	flavus		ochroleucus	niger	lividus
	Velenosi:					
11	Amanita muscaria	avellaneus	avellaneus	avellaneus	avellaneus	avellaneus
12	Amanita pantherina	melleus	melleus	melleus	melleus	melleus
13	Russula emetica	atroviolaceus				flavus
14	Hypholoma fasciculare	atroviolaceus		atroviolaceus	isabellinus	
15	Boletus pachypus	badius		umbrinus	isabellinus	

Specchio riassuntivo

N.° d'ordine	SPECIE	LIQUIDO DI MACERAZIONE	
		ALLA LUCE DI WOOD	ALLA LUCE BIANCA
	Mangerecci:	*Colore:*	*Colore:*
1	Boletus edulis	cremeus - ochroleucus	miele (melleus)
2	Boletus scaber	ochroleucus	caffè - seppia (fuligineus)
3	Boletus luteus	caesius	dal crema all'ocroleuco (cremeus-ochroleucus)
4	Lepiota procera	griseus - melleus	miele (melleus)
5	Lactarius controversus	citrinus	crema (cremeus)
6	Armillaria mellea	caesius	dal crema all'ocroleuco (cremeus-ochroleucus)
7	Pleurotus ostreatus	sulphureus	pagliarino (stramineus)
8	Marasmius oreades	»	pagliarino crema (stramineus-cremeus)
9	Lepiota naucina	sulphureus - glaucus	dal nocciola all'isabellino (avellaneus-isabellinus)
10	Collybia velutipes	glaucus	dal pagliarino al crema (stramineus-cremeus)
	Velenosi:		
11	Amanita muscaria	violaceus - lilacinus	miele (melleus)
12	Amanita pantherina	albus	crema tendente all'ocroleuco (cremeus-ochroleucus)
13	Russula emetica	glaucus - caeruleus	crema (cremeus)
14	Hypholoma fasciculare	isabellinus	miele (melleus)
15	Boletus pachypus	isabellinus	rosso mattone (latericius)

BIBLIOGRAFIA

1) Barsali E. — *Le reazioni colorate quale aiuto nella determinazione dei funghi velenosi.* Atti della Soc. Toscana Scienze naturali. Proc. Verbali XXXIII, pag. 32, 1924.

2) Bataille M. F. — *Réactions chimiques sur quelques champignons.* Bull. trimestrale Soc. Mycol. de France. Tome XLVII, fasc. I, pag. 106, 1931.

3) Bresadola G. — *I funghi mangerecci e velenosi dell'Europa media.* U. Hoepli, Milano 1899.

4) Bresadola J. — *Iconographia mycologica.* I - XX - 1927 - 31, Milano.

5) Cavara F. — *Funghi mangerecci e velenosi.* U. Hoepli, Milano 1919.

6) Cazzani C. — *Trattatello popolare sui funghi.* Tip. Fusi, Pavia 1887.

7) Cortese Franz — *Cultures d' actynomicètes à la lumière de Wood.* Soc. intern. di microbiologia: Boll. della sezione italiana, vol. I, fasc. XII, pag. 286, 1929.

8) Cortese F. — *Examen fluoroscopique de certaines actynomicétes.* Id. vol. II, fasc. VIII, pag. 382, 1930.

9) Dragone — *Fluorescenza di succhi vegetali ai raggi ultravioletti.* Annali Bot. vol. XVIII, fasc. I.

10) Dittrich Dr. P. — *Handbuch der ärztlichen Sachverständigen-Tätigkeit: Vergiftungen, klinischer Teil; zweite Hälfte: die organischen Gifte.* Wilhelm Braumüller, Wien u. Leipzig, 1910.

11) Dumée P. — *Nouvel Atlas de poche des Champignons commestibles et vénéneux.* Paul. Klincksieck, édit. Paris.

12) Danckwortt P. W. — *Luminescenz - Analyse im filtrierten ultravioletten Licht.* Akademische Verlagsgeselchaft M. B, H. Leipzig, 1929.

13) Farneti R. — *Funghi mangerecci e velenosi.* Ed. F.lli Dumolard, Milano 1892.

14) Ferri G. — *Funghi mangerecci e velenosi.* Vallardi, Milano 1915.

15) Gagliardi C. — *Funghi freschi e secchi, commestibili e velenosi.* U. Hoepli, Milano, 1930.

16) Galtier — *Traité de Toxicologie*, 2,572.

17) Gisondi M. — *Sul comportamento degli olii alla luce di Wood.* Nuovi annali dell'agricoltura. XI, N. 2-3, pag. 343, 1931.

18) Inoko — *Ueber die giftigen Bestandteile und Wirkungen des japanischen Pantherschwammes, Mitteil.* d. Univ. Tokio I; 313, 1889.

19) Kronfeld — *Abortiva in Österreich.* W. med. W. 39 1889.

20) Mezzadroli G. e Vareton E. — *Analisi in luce di Wood delle essenze naturali ed artificiali delle bibite e dei sciroppi*, in Rivista Italiana delle essenze e profumi, anno XIII, N. 11, 1931.

21) Lewin L. — *Gifte und Vergiftungen, Berlin.* George Stilcke 1929.

22) Müller — *Ueber die Ähnlichkeit des Sectionsbefunde bei Phosphor und Schwammvergiftung.* V. f. Ger. Ned. 53, 66, 1890.

23) Negri G. — *Atlante dei principali funghi mangerecci e velenosi.* Unione Tipograf. ed. torinese, Torino 1908.

24) Nuccorini — *Sulle sostanze fluorescenti alla luce di Wood contenute nei vegetali.* Bol. Istituto Sup. Agr. Pisa, vol. V°, pagina 571, 1929.

25) Nuccorini — *Id. Id.* II Nota, vol. VI, pag. 249, 1930.
26) Petri E. — *Pathologische Anathomie und Histologie der Vergiftungen.* Springer. Julius, Berlin 1930.
27) Pouchet A. — *Sur la toxicité rélative de quelques champignons.* Ann. Soc. Linn. 63, 1926-27.
28) Ramsey G. B., and Alice Allen Bailey — *Effects of ultraviolet radiation upon sporulation in Macrosporium and Fusarium.* The Botanical gazette vol. LXXXIX n. 2, pag 113, Chicago 1930.
29) Redaelli e Cortese — *A propos de la fluoréscence des Eumycètes à la lumière de Wood.* Soc. Inter. di Microbiologia. Boll. della Sez. Italiana, vol. I, fasc. XII, pag. 286, 1929.
30) Regolamento di Igiene *del Municipio di Pavia.* Tip. Cooperativa, 1922.
31) Saccardo P. A. — *Chromotaxia seu nomenclator colorum*; Patavii, Typis Seminarii 1912.
32) Saccardo P. A. — *Hymeniales in Flora Italica Cryptogama.* Stab. Tip. L. Cappelli, Rocca S. Casciano 1915-1916.
33) Steller — *Beschreibung von Kamtschatka: Vergiftung. durch giftige Pilze.* V. f. Ger. Med. 22, 1862.
34) Tallo e Albanese B. — *La luce di Wood nell'analisi del latte e del burro.* Riv. San. Sic. 15 Ott. 1930.
35) Traverso G. B. — *Per la lotta contro gli avvelenamenti cagionati dai funghi.* Congresso dei naturalisti italiani, Milano 15 - 19 Settembre 1906. Milano 1907.
36) Traverso G. B. *Funghi mangerecci e velenosi*; estratto di una conferenza tenuta alla scuola libera popolare di Schio il 22 Maggio 1909.
37) Vibert C. — *Précis de toxicologie.* Paris, Baillière et fils, 1900.
38) Vinaj A. — *La luce di Wood.* Rivista « Raggi ultravioletti », Milano 1926.
39) Wollner Paul — *Die Vergiftung durch Pilze vom gerichtsärztlichen Standpunkte.* Viertel. f. ger. Med. XLIX Band, I Heft 1915, Januar, pag. 15.

Pavia, febbraio 1932 (X).

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO « GIOVANNI BRIOSI »
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. GINO POLLACCI

L'*OOSPORA D'AGATAE* Sacc. È SINONIMO DI TORULA SACCHARI CORDA

Nota della Dott. LAURA CERRI

Dal Centraal Bureau voor Schimmelcultures di Baarn fu inviata al Prof. Pollacci una coltura di *Torula sacchari* Corda (*) affinchè venisse confrontata con l'*Oospora D'Agatae* Sacc. che Westerdijk (dall'esame di una coltura inviata recentemente a Baarn da questa micoteca) aveva trovato assai simile alla *Torula sacchari*.

Il Prof. Pollacci affidò a me lo studio sistematico comparativo di tali due specie.

Nel 1928 furono già segnalati alcuni sinonimi della *Torula sacchari* (A. Van Luyk « Ueber das Vorkommen von *Torula sacchari* Corda auf verschiedenen Substraten » Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, 1928) di cui riporto l'elenco:

Torula sacchari Corda 1840.
Penicillium simplex Lindner 1901.
Catenularia fuliginea Saito 1904.
Torula pulchra Tengwall 1924.
Torula fuliginea (Saito) Berkhout 1923.

Dal confronto fra le due forme coltivate su varî terreni parallelamente, ho potuto notare alcune differenze che esporrò, le quali non sono abbastanza rilevanti però perchè si possa farne due specie distinte.

(*) In molte opere si trova scritto *T. sacchari* e *T. Sacchari*. Deve essere scritto con *s* minuscola perchè non si riferisce al genere *Saccharum*, bensì al prodotto zucchero in generale.

Le culture da me ottenute presentano infatti lievi differenze macroscopiche, mentre le differenze microscopiche, più importanti, non sono quasi apprezzabili: tutt'al più sono tali da far attribuire le due forme a varietà distinte della stessa specie che, per leggi di nomenclatura va classificata come *Torula sacchari* Corda.

Come anche osserva V. Luyk nella sua nota, questi miceti sono assai variabili relativamente al terreno, ed ogni forma ha bisogno di un certo tempo per ambientarsi in terreni diversi da quelli sui quali è stata precedentemente coltivata.

La *Torula sacchari* Corda, fu trovata la prima volta sulle forme di zucchero nelle raffinerie, e viene descritta da Corda come specie particolarmente nociva: si propaga assai rapidamente da una forma all'altra, e nelle manipolazioni occorrenti a liberare le forme infette dalla parte attaccata e a bollire di nuovo questo zucchero di scarto, le spore si disperdono e disseminano.

Fu trovata in seguito, e denominata con altri nomi, nelle birrerie (*Penicillium simplex* Lindner 1901), nella polvere da strada (*Catenularia fuliginea* Saito 1904), nelle ruggine degli aghi d'abeti (*Torula pulchra* Tengwall), e queste due ultime forme furono già riunite sotto il nome di *Torula fuliginea* (Saito) Berkhout. 1923, (C. Berkhout « Die schimmelgeslachten Monilia, Oidium, Oospora an Torula » 1923), considerata come specie che vive per eccellenza su terreni contenenti forti percentuali di zucchero, nelle birrerie e nella ruggine.

La stessa specie fu poi riscontrata a Baarn sullo zucchero di palma (A. Van Luyk 1928) e su cocomeri canditi provenienti dall'Africa del Sud.

Heald e Pool trovarono nello sciroppo d'acero una Torula che chiamarono *Torula saccharina* (vedi Saccardo, Syll. Fung. Vol. XXII, pag. 1346, sp. N. 8331). Dalla descrizione e dalle figure date dagli autori (1908, Heald and Pool « The mold of maple syrup, XXI Ann. Rep. Nebraska. Agric. Exp. Stat., pag. 54) risulta trattarsi di un altro sinonimo della *Torula sacchari* Corda 1840. Infatti corrispondono: la diffusione in cultura quale appare da alcune figure, il colore caratteristico, le dimensioni e le catene dei conidi. Non potendo studiare la morfologia e lo sviluppo di questa *Torula* di Heald e Pool per la comparazione con quella di Corda, posso soltanto concludere che: molto probabilmente la *Torula sacchari* Corda vive anche nello sciroppo d'acero e la sua area di diffusione geografica si estende anche nell' America Settentrionale.

La diagnosi e le figure date da Corda (Icones fungorum. Vol. IV, p. 23, t. 6, f. 76, 1840) non escludono che possa essere attri-

buito alla stessa specie il micete patogeno che fu trovato per la prima volta nel 1916 e determinato da Saccardo come nuova specie cui egli diede il nome di *Oospora D'Agatae* (D'Agata « Su un caso di micosi dovuto ad una nuova specie di Oospora » Il Policlinico Roma 1918).

La diagnosi data da Saccardo nella Sylloge Fungorum (1931. Vol. 25, Pars. X, pag. 642, sp. N. 10319) non presenta differenze fondamentali; i conidi hanno dimensioni quasi identiche:

Torula sacchari Corda.

Mycelio floccoso, repente, bombycino v. tenuissimo, albo v. flavo-maculato; hyphis ramosis, repentibus, continuis; conidiophoris cylindraceis brevibus, albis, continuis, simplicibus; conidiis globosis brunneis (ochraceo - fuscis), subaequalibus, 2,7 - 2,9 μ diam.

Oospora D'Agatae Saccardo.

Caespitulis versiformibus, pulvinatis, velutinis, ochraceis, demum obscurioribus; hypostromate crassiusculo, firmo, ochraceo-brunneo, ex hyphis densissime intricatis formato, usque ad 90-100 μ crasso; conidiophoris ex hypostrome assurgentibus densiuscule fasciculatis, varie flexuosis, parce ramosis, initio 50 - 60 μ altis et 2,5 - 3,5 μ crassis, demum (in culturis) usque ad 150 - 160 μ elongatis, hyalinis v. subhyalinis, minute nubiloso - guttulatis, subcontinuis, apicem versus fertilibus; conidiis initio in interiore partis supremae conidiophori seriatis, guttuliformibus, hyalinis, dein exsilientibus et in catenulas breviusculas digestis, sphaericis, rarius globoso - cuboideis, 2,5 - 3,5 μ diam., levibus, 1-guttulatis, ex ochraceo olivascentibus.

Nella *Torula* descritta da Corda i conidi si mantengono piccoli e variano meno perchè sono descritti su un mezzo solo, e cioè sullo zucchero: nelle culture i conidi si fanno più variabili nelle loro dimensioni.

Ho potuto notare che nei mezzi più ricchi di sostanze azotate i conidi raggiungono dimensioni maggiori. Ad es. su terreno Sabouraud i conidi raggiungono appena le dimensioni di 2,5 - 3 μ al massimo, mentre in altri mezzi superano quasi sempre i 2,7 - 3 μ come sul terreno Pollacci. Parallelamente possiamo dire che i caratteri differenti del micelio possono esser dati dallo stesso fatto, cioé che il micete descritto da Corda presenta i caratteri della *Torula* vivente sullo zucchero mentre è ben noto che in culture su agar con peptone il micelio si fa molto più abbondante, allungato, ramificato.

Pollacci e Nannizzi (Miceti patogeni V. II N. 5, preparato N. 15) riportano la descrizione dell'*Oospora D'Agatae* Sacc. e danno notizie del suo comportamento in culture. La lesione che aveva provocato l'ulcera dalla quale fu isolato per la prima volta il micete, si era formata in seguito a scalfittura prodotta con l'erba secca.

« D'Agata scrive che, dopo alcuni giorni, le colonie ricoprono il substrato nutritivo a guisa di membrana pieghettata e come circonvoluta avente dapprima un colorito grigio topo e poi bruno cioccolato. Le spore si formano solo dopo parecchi giorni » (Pollacci e Nannizzi).

L'*Oospora D'Agatae* fu studiata riguardo alla sua eventuale azione patogena per gli animali, studio sperimentale iniziato dallo stesso D'Agata, e, più tardi, in modo più dettagliato da Berti (Contributo sui granulomi sperimentali provocati da un'Oospora patogena. Rivista di Biologia. Vol. III, Fasc. II, 1921).

Fu in seguito riscontrata in altri casi di dermatomicosi: nel 1929 da Pasini a Milano e nel 1930 in questo Istituto in una cultura mandata in esame dal Prof. P. Tarchini di Bologna.

Dalla relazione di Pasini (« Oosporosi cutanea da *Oospora D'Agatae* » XXVI[a] riunione della Soc. It. Dermatolog. e Sifilograf. Roma 1930, Pag. 106, Tav. I e II) e specialmente dalle microfotografie di culture in tubo e in goccia pendente risulta identità con le culture da me esaminate; egli fa notare una grande somiglianza tra questa specie di Saccardo e l'*Hemispora stellata* Veuillemin; riferisce anzi l'opinione di Redaelli sull'identificazione del micete isolato e fa notare che non è improbabile che l'*Oospora D'Agatae* possa essere classificata come appartenente al genere *Torula*.

Su *terreno Pollacci* l'*Oospora* si diffonde dapprima con una serie di punti grigio-giallastri che al quinto giorno sono già diventati ciuffetti rotondi, color cioccolato chiaro, ammassati specialmente lungo la stria di semina, confluendo policiclicamente, mentre quando sono isolati presentano il diametro di mm. 1-1,5. Dopo qualche giorno i ciuffetti iniziali si trasformano in una masserella formata da una zona centrale circolare a guisa di bottone che sorge da un orlo più o meno espanso, molto sottile, che ricopre il substrato di minutissimi raggi: questa zona centrale in seguito si estende, seguendo l'estendersi circolare dell'orlo di micelio intimamente aderente al substrato, si deprime al centro e infine si raggrinzisce trasformandosi in una massa crostosa molto spessa, i cui margini sorgono bruscamente dall'orlatura che, poco espansa da principio, può raggiungere in seguito da 1 mm. a 2 di larghezza.

Le spore si formano molto presto, e si trovano abbondanti nei preparati sia libere che in catenelle da 3-4 a 8 e anche 10, le quali però difficilmente si possono osservare fissate al conidioforo. Alcuni conidiofori appaiono all'estremità segnati da una serie di strozzature, inizio di formazione dei conidi.

Dai trapianti della *Torula sacchari* praticati sullo stesso terreno ho potuto osservare che i punti di origine sono assai più frequenti, e dispersi, e si diffondono più rapidamente sulla superficie del terreno. Quando comincia a delinearsi una zona centrale, essa è molto piccola e sporgente, con un'area circolare più espansa: le masse più grandi, originate da varî centri avvicinati assumono l'aspetto di efflorescenza e il passaggio tra la zona centrale e l'orlatura di micelio aderente al substrato è graduale. Il colore è marrone un poco più verdastro di quello dell'*Oospora*, nei primi giorni: in seguito si fa appena più scuro di questa. Al 20° giorno quasi tutta la superficie libera dal terreno è ricoperta da una membrana color cioccolato a rigonfiamenti mamellonari, derivata dalla confluenza dei varî centri d'origine.

Su *Sabouraud* i conidi sono un poco più piccoli, tanto nella *Torula* quanto nell'*Oospora*: si sviluppano bene entrambe, specialmente la *Torula*, che al 15° giorno ricopre già tutta la superficie libera; l'*Oospora* presenta sempre la stessa tendenza a disporsi in allineamenti di varî centri avvicinati: mantiene a lungo un colore più chiaro.

Su *patata* si sviluppa più rapidamente la *Torula*, i conidi sono più irregolari di forma e dimensioni, ma si uniscono in catene più lunghe e più stabili che sugli altri terreni.

Su *brodo glucosato* le due forme si sviluppano molto presto iniziando con moltissimi puntolini-fiocchetti, che nell'*Oospora* si riuniscono molto presto in serie lineari lunghe 1-2 cm. e larghe meno di 1 mm., difficili a spezzarsi con l'ansa: al 5°-7° giorno i varî punti confluiscono fino a formare dopo il 10° giorno una pellicola continua, estesa a tutta la superficie, di colore grigio-giallastro nell'*Oospora*, e solcata da strisce rugose e tortuose e in seguito si salda anche alle pareti del tubo; un poco più violacea quella della *Torula*, dove al 20° giorno ha già assunto il tipico color cioccolato, increspata da sporgenze bollose, più sottile, libera. Entrambe hanno ife molto più allungate e ramificate e anche più sottili, conidi in minor quantità, e quelli staccati dai conidiofori non sono quasi mai riuniti in catene.

Su *Raulin* al 3° giorno compaiono già numerosi i puntini grigio-giallastri, molto piccoli (anche meno di $^1/_2$ mm.), che in seguito diventano più scuri e si uniscono in una pellicola intera, increspata, dopo circa 10 giorni dal trapianto nella *Torula*; nell'*Oospora* i puntolini rimangono più piccoli, più chiari e si uniscono in pellicola meno rapidamente. I conidi sono molto abbondanti, le catene frequentemente si staccano intere e lunghe dai conidiofori.

In *soluzione peptonizzata salata con glucosio* al 5 % le due forme si diffondono con molti puntolini trasparenti, che si raccolgono alla superficie, e rimangono anche in parte sospesi nel liquido; al 5° giorno l'*Oospora* si stende già in pellicola continua alla superficie, e i puntini sospesi sono in maggior quantità che nella *Torula* che presenta inoltre un colore grigio-violaceo. I conidi sono grandi, numerosi. Questa si sviluppa meglio in una stessa soluzione in cui lo zucchero è *saccarosio*, cioè vi si diffonde più velocemente dell'*Oospora*, formando presto pellicola e assumendo presto il tipico color cioccolato: i conidi sono infatti numerosissimi e, anche staccandosi dai conidiofori rimangono uniti in lunghe catene, di un colore giallo ocraceo.

CONCLUSIONI

Da quanto sopra ho esposto risulta che le affinità per le due forme sono tali, che si può senz'altro concludere:

1°) L'*Oospora D'Agatae* Sacc. è uguale alla *Torula sacchari* Corda e va senz'altro attribuita a questa specie.

2°) Va mantenuta la specie al genere *Torula* perchè essa è una *Demaziacea* e non una *Mucedinea*. Da un rapido confronto dei caratteri dei due generi si deve riconoscere che l'unico carattere importante che valga a distinguerli è il colore dei conidi, i quali nell'*Oospora* come risulta dai caratteri di questo antico genere fondato da Wallroth fino dal 1883, sono ialini o di colori vivaci, *mai bruni*. Nel genere *Torula* Persoon invece, e in particolar modo nella *Torula sacchari* Corda i conidi son bruni, e in tutte le culture da me esaminate e descritte i conidi sono giallastri o bruni: tutt'al più sono ialini se appena formati.

Dunque l'*Oospora D'Agatae* (Saccardo 1918) appartiene alla specie *Torula sacchari* Corda fondata nel 1840.

Riassunto.

L'*Oospora D'Agatae*, specie fondata da Saccardo nel 1918 e riscontrata in parecchi casi di dermatomicosi, è una *Demaziacea* del genere *Torula*, ed è precisamente la stessa specie che, fin dal 1840 col nome di *Torula sacchari* Corda e con altri sinonimi, è stata trovata vivente sullo zucchero di canna e di palma, sui canditi, nelle birrerie, nella polvere di strada e nella ruggine degli aghi d'abeti.

SUMMARIUM

Oospora D'Agatae species a Saccardo anno millesimo nongentesimo duodevicesimo condita et in aegrotis dermatomycosi affectis inventa, est *Dematiacaea* ad genus Torulam pertinens atque suis peculiaribus notis ad speciem, quae a Corda anno millesimo octingentesimo quadragesimo definita atque denominata est Torula sacchari respondet.

BIBLIOGRAFIA

1840. Corda — *Icones fungorum*. Tomus IV, pag. 23, tab. 6, fig. 76.

1908. Healo and Pool — *The mold of maple syrup*. XXI Annual Report of the Agricultural Experiment Station of Nebraska, pag. 54, fig. 1-7.

1918. D'Agata — *Su un caso di micosi dovuto ad una nuova specie di Oospora*. Giornale « Il Policlinico » sez. Chirurgica, vol. XXV, C pag. 80.

1921. Berti — *Contributo sui granulomi sperimentali provocati da un'Oospora patogena*. Rivista di Biologia, vol. III, fasc. II.

1923. Pollacci e Nannizzi — *I miceti patogeni dell'uomo e degli animali*. Libreria Editrice Senese, vol. II, N. 5, preparato N. 15.

1927. Bolognesi e Chiurco — *Micosi chirurgiche* (Pollacci: Trattato di Micopatologia umana, Siena) pag. 575, fig. 258.

1928. A. Van Luyk — « *Ueber das Vorkommen von Torula sacchari Corda auf verschiedenen Substraten* Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, pag. 22.

1930. Pasini — *Oosporosi cutanea da Oospora D'Agatae*. XXVI[a] riunione della Società Italiana Dermatologica e Sifilografica, Roma 1930, pag. 106, tav. I e II.

1930. Pollacci — *Rassegna sull'attività del Laboratorio Crittogamico di Pavia*. Atti d. Ist. Bot. dell'Università di Pavia, Serie IV, vol. II, pag. 280.

1931. Saccardo — *Sylloge Fungorum*. Vol. XXII, pag. 1346, sp. N. 8328, N. 8331 e Vol. XXV Supplementum Universale, Pars X, pag. 642 sp. N. 10319.

Pavia, Marzo 1932 - X.

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO « GIOVANNI BRIOSI »
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. GINO POLLACCI

RICERCHE
SUL *CRYPTOCOCCUS METANIGER* Cast.

Nota dell'Assistente vol. Dott. ANGELA FERRARI

L'Illustre Prof. Aldo Castellani inviò, nello scorso anno, al nostro Istituto la coltura di un micete da lui contrassegnato col nome di *Cryptococcus metaniger* Cast. perchè di essa ne fossero studiati i caratteri morfologici e fisiologici, allo scopo di poter stabilire se veramente trattavasi di *Cryptococcus* o di specie appartenente ad altro genere di micete, e il direttore Prof. Gino Pollacci diede a me l'incarico di tali ricerche.

Il *Cryptococcus metaniger* Cast. fu nel 1930 studiato e riportato da Ciferri (1) al genere *Pullularia* e più precisamente alla specie *Pullularia pullulans* (De-Bary et Löw) Berkh. che è sinonimo di *Dematium pullulans* De-Bary et Löw (2). Il Saccardo (3) pone il *Dematium pullulans* De-Bary affine a *Cladosporium herbarum* (Pers) Link, e il Ferraris (4) ricorda come il Laurent, De-Bary, Löw, ottennero da filamenti micelici e da conidi di *Cladosporium*, in mezzo nutritivo, la formazione di una specie di *Dematium* (*De-*

(1) R. Ciferri. Contribuzione alla sistematica delle Torulopsidaceae II-XIV-XII. Sulla posizione sistematica del *Cryptococcus metaniger* Cast. pag. 445. Abdruck aus Archiv für Protistenkunde.

Begründet von Fritz Schaudinn. Herausgegeben von M. Hartmann und Pascher 71, Band, Heft 3, Jena, Verlag von Gustav Fischer 1930.

(2) R. Ciferri. Vedi lavoro già citato pag. 445.

Vedi pure: Elenco dei funghi del Centralburau voor Schimmelcultures Baarn (Holland).

(3) Saccardo P. A. Sylloge Fungorum. Vol. XIX, pag. 555, 299.

(4) Ferraris T. Flora Italica Cryptogama. Hyphales. Parte 1ª Tipog. Cappelli 1910, pag. 333.

matium pullulans De-Bary - Löw). Perciò io ho creduto opportuno prendere in esame non solo il *Dematium pullulans* De-Bary, Löw ma anche il *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link. che fra tutte le specie del genere *Cladosporium*, è la più comune.

All'esame di quest'ultimo micete fui anche indotta dal fatto che il Ferraris (1) stesso fa osservare nella descrizione del genere *Cladosporium*, come i funghi di questo genere e in prima linea il *Cladosporium herbarum*, in soluzione zuccherine, danno forme gemmanti che ricordano le forme saccaromicetiche.

Ho quindi eseguite ricerche comparative, tanto morfologiche che fisiologiche su: *Cryptococcus metaniger* Cast.; *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link.; *Dematium pullulans* De-Bary et Löw.

Cryptococcus metaniger Cast.

Caratteri morfologici.

Osservazione macroscopica. — Le colonie della vecchia coltura di collezione inviata dal Prof. Castellani stesso, presentavano, all'esame macroscopico, aspetto nero, lucido, compatto e crostoso.

I trapianti da me fatti nei terreni di coltura: Pollacci, Pollacci con bastoncino di viburno, patata, agar-carota, avevano in un primo tempo un aspetto esterno leggermente vellutato, di color bruno cenere, abbastanza compatto e a superficie ondulata.

Coll'invecchiare, la coltura andava gradatamente perdendo l'aspetto vellutato, si faceva sempre più compatta, mentre il colore si andava oscurando fino a diventare completamente nero, lucido, di apparenza cioè picea come appunto si poteva notare nei trapianti di qualche mese, o specialmente localizzato nella zona più vecchia della coltura.

In agar-sangue il micete non crebbe, come pure attecchì pochissimo in carota ed ebbe sviluppo molto ritardato in cariossidi di grano.

In terreno liquido: Raulin, brodo glucosato, glucosio, le colonie presentavano, in un primo tempo, uno strato piuttosto lasso di ife, leggermente fioccose, di colorazione chiara, quasi ialina, strato che mano mano si andava facendo più compatto ed oscuro fino a presentare in seguito, alla superficie, una zona perfettamente nera e lucida.

(1) Idem. Idem. pag. 327.

Osservazione microscopica. — Fig. 1 (obb. 8* - oculare 4 - Koriksta).

Al microscopio potei sempre notare presenza di micelio, sia che le osservazioni venissero fatte su parti giovani o su porzioni di vecchia coltura. Il micelio si presentava leggermente colorato in verde bruno (più ialine le ife dai trapianti in terreni liquidi, quasi ialine in un primo tempo in brodo glucosato). Tale micelio è formato da ife con setti trasversali abbastanza frequenti.

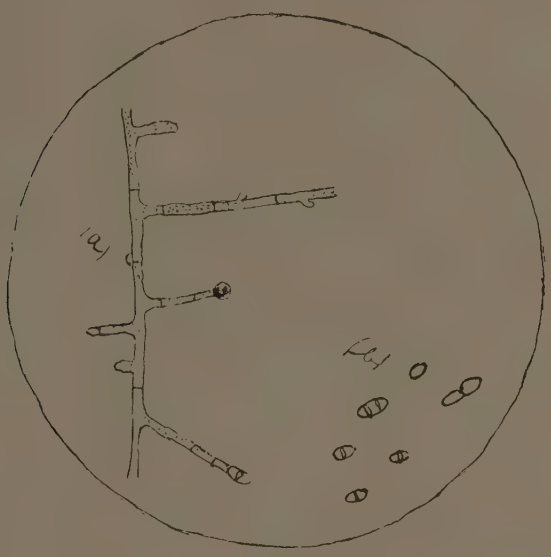


Fig. 1

Su di esso si differenziavano, o protuberanze laterali simili a gemme, o filamenti ingrossati all'estremità superiore, fig. 1 (*a*) o conidi ovali leggermente colorati in verde bruno, senza setti o con uno o due setti fig. 1 (*b*), che si staccavano con grande facilità; questi ultimi si potevano notare in grande abbondanza.

La misura di tali conidi si aggirava dai 7 ai 12 fino ai 14 μ di lunghezza per 3-4 di larghezza e le ife misuravano dai 2 ai 4 μ di larghezza.

Caratteri fisiologici. — Lo sviluppo della coltura è celere; dopo 24-30 ore, alla temperatura di 25 gradi circa, si nota già la presenza dello strato velluttato; il diffondersi però del micelio in

superficie è abbastanza lento. Non altera il colore dei terreni Pollacci e agar-carota; provoca spaccatura del terreno Pollacci lungo i bordi del bastoncino di viburno; consuma abbastanza rapidamente i terreni liquidi Raulin e specialmente brodo-glucosato, dei quali rende leggermente chiaro il colore; non dà fermentazione in glucosio.

Cladosporium herbarum (Pers.) Linck.

Caratteri morfologici.

Osservazioni macroscopiche. — Il *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link. da me preso in esame fu richiesto al Centralbureau voor Schimmelcoltures di Baarn (Holland).

Il trapianto era fatto su terreno agar-avena e si presentava ricoperto di un leggero strato vellutato chiaro, tolto il quale si poteva notare la presenza di uno strato nero, lucido, compatto.

Feci anche per questo micete i trapianti nei diversi terreni colturali e potei osservare come presentasse affinità di sviluppo col *Cryptococcus metaniger* Cast. Infatti le colture in terreno: Pollacci, Pollacci con bastoncino di viburno, patata, agar-carota, presentavano, in un primo periodo, aspetto leggermente vellutato di colore però tendente al verde-marrone, ma di apparenza molto simile a quella già prima osservata per l'altro fungo; abbastanza compatta, ondulata.

Le colonie venivano man mano perdendo tale aspetto vellutato coll'invecchiare della coltura, per presentare invece apparenza compatta, color scuro, fino al nero, e in qualche punto lucido, nella zona più vecchia.

Non si sviluppò in agar-sangue; pochissimo in carota; ebbe sviluppo ritardato in cariossidi di grano.

Le colture in terreno liquido: Raulin, brodo glucosato, glucosio erano quasi ialine in un primo periodo ed a ife lasse, leggermente fioccose, per farsi in seguito più compatte, scure, specialmente alla superficie dove si poteva notare presenza di uno strato nero, in molti punti lucido.

Osservazioni microscopiche. — Fig. 2 (obb. 8* - oc. 4 - Koristka).

Anche per il *Cladosporium herbarum* osservai costante presenza di micelio, colorato leggermente in verde-marrone, portante setti trasversali, con gemme o filamenti ingrossati all'apice libero, fig. 2 (*a*)

e conidi senza setti o 1-2 settati, fig. 2 (*b*) che misuravano dai 12-14-17 μ di lunghezza per 6-7 μ circa di larghezza e le ife 7 μ circa di larghezza.

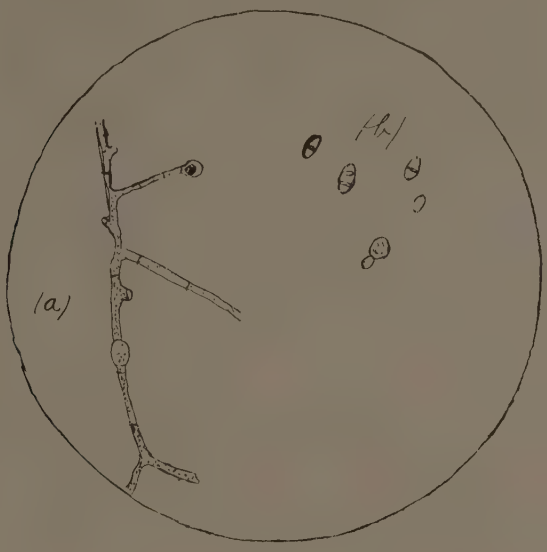


Fig. 2

Caratteri fisiologici.

I caratteri fisiologici di questa specie si sono presentati del tutto simile a quelli osservati per il *Cryptococcus metaniger* Cast.

Dematium pullulans De-Bary - Löw.

Caratteri morfologici.

Osservazione macroscopica. — Anche il *Dematium pullulans* De-Bary, che io presi in esame, fu inviato dal Centralbureau voor Schimmelcoltures di Baarn (Holland).

La coltura, pure su terreno agar-avena si presentava nera, lucida, compatta, crostosa.

Su mezzi di coltura solidi, terreni: Pollacci, Pollacci con bastoncino di viburno, patata, agar-carota, il *Dematium pullulans* emetteva, in un primo tempo, delle ife piuttosto lunghe, qualche millimetro di lunghezza, bianche sericee, quasi rigide; non presen-

tava cioè l'aspetto vellutato osservato nei trapianti di *Cryptococcus* e di *Cladosporium*.

In seguito poi andava scomparendo tale aspetto col farsi la coltura più compatta, mentre il colore si faceva più scuro fino a divenire, nelle vecchie colture, del tutto simile, sia per l'apparenza come per la colorazione agli altri due miceti presi in esame.

In agar-sangue, e anche dopo un mese su cariossidi di grano, le colonie non si svilupparono; in patata attecchirono pochissimo.

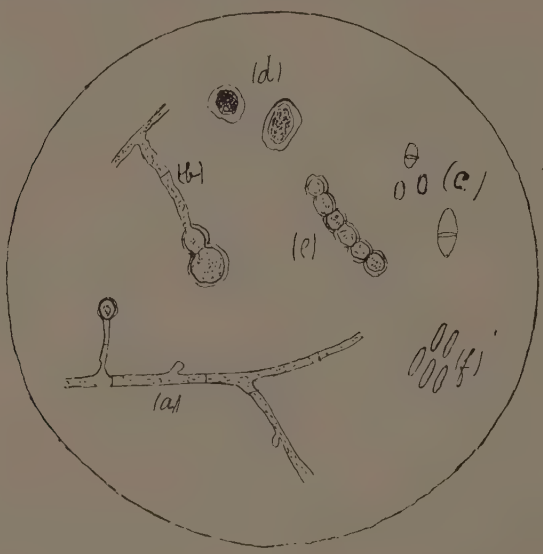


Fig. 3

In Raulin, brodo glucosato, glucosio, le colonie avevano colore quasi completamente bianco, più fioccose, per assumere poi aspetto compatto, gradatamente più scuro, fino al nero, lucido, specialmente alla superficie.

Osservazioni microscopiche. — Fig. 3 (obb. 8* - oc. 4 - Koristka).

Il micelio del *Dematium pullulans* De-Bary si presentava all'osservazione microscopica, con setti, a tinte verde-marrone chiaro, in alcuni punti quasi completamente ialino. In tali porzioni si potevano meglio osservare la presenza di piccole guttule interne. Sulle ife miceliali erano inserite lateralmente gemmazioni, o rametti

ingrossati all'estremità superiore fig. 3 (*a*), questi ultimi ingrossamenti alle volte di dimensioni abbastanza rilevanti fig. 3 (*b*). Si potevano notare conidi liberi, per la maggior parte senza setti, qualcuno portante 1-2 setti, fig. 3 (*c*). Ho osservato anche una grande abbondanza di conidi abbastanza grossi tondeggianti o cilindrici fig. 3 (*d*) di colore più scuro, liberi o catenulati e a doppia parete, fig. 3 (*e*) agruppamenti (poco numerosi) pure di conidi a bastoncino, fig. 3 (*f*) formazioni queste ultime a bastoncino e a catenule che non mi fu dato di poter osservare nei preparati di *Cryptococcus* nè di *Cladosporium*, fatti in egual epoca e da identici mezzi di coltura.

Le misure dei conidi erano di 7-9-12 μ di lunghezza per 9 μ di larghezza. Mentre le ife misuravano in larghezza dai 7 ai 9 μ.

Le formazioni tondeggianti, prive di setti, raggruppate in catenule avevano la misura di 11-14 μ, e le più grosse anche 23 μ circa.

Caratteri fisiologici.

Abbastanza celere è lo sviluppo della coltura per il rapido presentarsi dei filamenti bianchi, sulla parte superficiale, mentre, anche per il *Dematium* è lento lo sviluppo in superficie.

Pure questo micete non altera il colore del terreno Pollacci, e dell'agar-carota; non provoca spaccatura del terreno Pollacci lungo i margini del bastoncino di viburno, o almeno in modo non così evidente nè immediato come per gli altri due miceti. Nei terreni liquidi si espande con molta facilità; decolora leggermente il Raulin e il brodo glucosato e non provoca fermentazione in glucosio.

CONCLUSIONI.

Dalle osservazioni più sopra riportate, dai caratteri morfologici e fisiologici risulta che il *Cryptococcus metaniger* Cast. non ha alcuna caratteristica propria di questo genere.

Infatti il genere *Cryptococcus* è così definito: (1)

Cryptococcus Kützing 1833, em.

Cellulae vegetativae gemmantes, globosae, ovatae, ellipsoideae vel limoniformae, hyalinae, luteolae, vel roseolae, intus saepe granulosae, variae magnitudinis, solitariae vel breviter catenulatae aut pseudomy-

(1) G. Pollacci e A. Nannizzi «Sui caratteri dei generi Monilia e Cryptococcus». Comunicazione fatta alla R. Accademia dei Fisiocritici in Siena nell'adunanza del 25 Marzo 1925, pag. 7. Siena Stabilimento Arti Grafiche S. Bernardino 1927.

celium vel micelium ramosum efformantes. Asci nulli. Clamydosporae (cellulae perdurantes) frequenter praesentes. Genus temporie colligit Saccharomycetis vel aliis mycetis species zymogenis ascis hucusque ignotis.

" Cellule vegetative gemmanti, globose, ovali, solitarie o brevemente catenulate o formanti un pseudomicelio oppure un vero e proprio micelio ramificato. Aschi mancanti. Clamidospore (cellule perduranti) frequenti. Genere provvisorio comprendente forme zimogene di ascomiceti o di altri funghi superiori di cui non si conoscono gli aschi „.

È da escludersi anche sia da riportare al genere *Dematium* (De-Bary) perchè, pur presentando con detto genere molte analogie " micelio settato, presenza di cellule ovali „, come appunto descrive il De-Bary nella sua breve diagnosi (1), il micete preso in esame ha per altre affinità e anche per lo sviluppo macroscopico, maggiormente i caratteri del genere *Cladosporium* (2).

Saprophiticum vel parassiticum. Mycelium septatum, ramosum, subolivaceum. Conidiophora fasciculata erecta v. subdecumbentia, olivacea, ramuloso intricata, septata, longiuscula apicem versus sporigera. Conidia acro-pleurogena, initio globulosa continua, dein tipice 1 septata ovoidea, fusca, quondoque initio catenulata, subinde quoque 2-3 septata (3).

---

(1) De-Bary. Vergleichende. Morphol. und Biologie der Pilze, pag. 293, Leipzig. Verlog von Wilhelm Engelmann, 1884.

« In soluzioni zuccherine o in acqua germinano dei fili miceliali incolori, ramificati e settati di Dematium, cellule ovali in quantità, parte alla estremità di ramoscelli corti, parte ai lati, che si strozzano e si moltiplicano esattamente come le cellule del Saccaromyces. Alla fine probabilmente del consumo del materiale nutritizio presente, i fili miceliali mediante parete si dividono in segmenti tanto lunghi quanto larghi, si gonfiano fino alla forma tondeggiante, assumono una membrana spesso bistratificata marrone e nell' interno secernano delle goccioline di olio. Le cellule germinative portate in terreno adatto, emettono un lungo filo ramificato che inizia di nuovo il fenomeno dello strozzamento. Le cellule germinative del *Dematium* raggiungono una grandezza considerevole ed assumono poi la forma cilindrica longitudinale, spesso costituiscono delle lunghe ife settate. Molte però restano più piccole ed insieme alle loro gemme secondarie hanno una somiglianza illusoria con *Saccaromyces*.

(2) Ferraris T. Flora Italica. Cryptogama. Hyphales. Parte I. Tip. Cappelli 1910, pag. 327.

(3) R. Ciferri, und Bailey K. Ashford. Two strains of *Pullularia pullulans* (De-Bary) Berkhout isoled from the human skin. Leprindet from. The Porto Rico Journal of Public Health and Tropical medicine. Vol. V. N. 2, Dicembre 1929 pag. 188-195. L'A. in questo studio ha osservato, come ho osservato io, presenza di conidi settati, che egli chiama blastospore, fatto che il De-Bary non

*
* *

Visto quindi che la specie in esame, per i caratteri microscopici, per l'aspetto macroscopico della coltura è un *Cladosporium*, il quale però non ha i caratteri del *C. herbarum* e delle specie di questo genere fino ad oggi descritte, io ho emendato la nomenclatura della specie così: *Cladosporium metaniger* (Castellani) Ferrari, sinonimo: *Cryptococcus metaniger* Castellani del quale dò la seguente diagnosi:

Coloniis initio villosis, fusco-cinereis, satis compactis, crustosis, minus compactis in liquido substrato. Dein senescentibus magis magisque compactis, atris, postremo nigro colore indutis. Hyphis viridis fuscis saepe septatis, breviter ramosis, tubercola lateralia ad instar gemmarum vel fibrarum cum apicibus expansis praebentibus. Conidiis ovoideis leviter virido-fuscis, non septatis, vel cum 1-2 septis, copiosis et facile caducis, 7-12-14 μ longis, 3-4 μ latis.

Habitat: in cute hominis.

Riassunto.

Fu inviato dal Prof. Aldo Castellani un ceppo di *Cryptococcus metaniger* Cast. perchè si potesse definire dai caratteri *morfologici* e *fisiologici* la sua vera posizione sistematica. La presenza di spore settate e i suoi caratteri microscopici lo fanno escludere dal genere *Cryptococcus* e neppure lo riportano a *Pullularia pullulans* De-Bary come era stato fatto da altro Autore. Invece, sia per i caratteri microscopici (Vedi fig. 1) sia per la analogia di sviluppo è da includersi al genere *Cladosporium* e da classificarsi, seguendo le regole della nomenclatura botanica vigente, col nome di *Cladosporium metaniger* (Cast.) Ferrari, (sin. *Cryptococcus metaniger* Castellani.

SUMMARIUM

Professor Aldus Castellani nobis caespitem Cryptococci metanigri Cast. trasmisit, ut eius positio systematica, notis morphologicis ac biologicis inspectis, omnino definiri posset. Sporae septatae,

---

accenna nella sua descrizione del *Dematium pullulans* e che Ciferri stesso nota essere formazioni generalmente riferite al tipo *Cladosporium*. Quindi le spore settate sono caratteri propri e distintivi di altri generi, e cioè, specialmente in questo caso, del genere *Cladosporium*.

quas nos inspeximus, et peculiares microscopicae notae faciunt ut e genere Cryptococco escludatur neque ad genus Pullulariam pullulantem referatur. Contra notis microscopicis et quadam sui evolvendi similitudine cum hoc genere considerata, ad genus *Cladosporium* est referendus et ex regulis, quibus in re botanica nomina componi solent, hoc nomen ei est imponendum : *Cladosporium metaniger* (Cast.) Ferrari (Syn. *Cryptococcus metaniger* Cast.).

BIBLIOGRAFIA

Berlese A. — Premier contribution á l'étude de la morfologie et de la biologie *de Cladosporium e Dematium*. Bul. de la Societá Micol. de France (1895) 35-74.

Ciferri R. und Bailey K. Ashford — Two strains of *Pullularia pullulans* (De-Bary) Berkh. isolated from the human skin. Reprindet from. The Porto Rico Journal of Public. Health and Tropical medecine. Vol. V, N. 2, Dicembre 1929, pag. 188-195.

Ciferri R. — Contribuzione alla sistematica delle Torulopsidaceae. II-XIV, pag. 445, XII « Sulla posizione sistematica del *Cryptococcus metaniger* Cast ». Abdruck aus Archiv. für Protistenkunde Begründet von Fritz Schaudinn. Herausgegeben von M. Hartmann und Pascher 71. Band, Heft 3, Jena, Verlag von Gustav Fischer 1930.

De-Bary A. und M. Waronin — Beitraege Zur morphologie und physiologie der Pilze. Fünfte reiche. Beitrag Zur Kenntniss der Ustilagineen pag. 127. Frankfurt A. M. Christian Winter 1882.

De Bary A. — Vergleichende. Morph. und. Biologie der Pilze pag. 293. Leipzig. Verlag. von Wilhelm Engelmann, 1884.

Ferraris T. — Flora Italica. Cryptogama Hyphales. Parte I. Tip. Cappelli 1910, pag. 333-327.

Pollacci e Nannizzi A. — « Sui caratteri dei generi Monilia e Cryptococcus » Comunicazione fatta alla R. Accademia dei Fisiocritici in Siena nell'Adunanza del 25 marzo del 1927, pag. 7.

Pollacci e Nannizzi A. — I miceti patogeni dell'uomo e degli animali. Ed. Cappelli, Bologna, vol 1-10, 1922-1930.

Saccardo A. — Sylloge Fungorum. Vol XIX pag. 299-555.

Pavia, Istituto Botanico, Marzo 1932 (X).

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO « GIOVANNI BRIOSI »
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. GINO POLLACCI

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DEI FUNGHI ENDOFITI DI EPATICHE

Nota dell'Assistente Dott. MARIA BERGAMASCHI

MEMORIA I.ª

L'invasione delle cellule del talloide di epatiche da parte di micelii è frequente e nota. Le prime osservazioni in proposito sono (1843) di GÖTTSCHE (1) e di SCHLEIDEN (2) e riguardano la presenza di *fili spiralati* (che più tardi (1858) saranno dal Göttsche (3) stesso e da un altro Autore, lo SCHACHT (4) (1854), riconosciuti come fili micelici) nelle cellule di un'epatica del genere *Preissia*. Altre brevi notizie sono date poi negli anni successivi: LEITGEB (1874) (5) in giovani sporogoni di *Ptilidium ciliare* osserva infezione di micelii; KNY e BÖTTGER (6) notano come i rizoidi di *Marchantia* e di *Lunularia* siano frequentemente attraversati da delle ife sterili localizzate ai

(1) GÖTTSCHE C. M. « Anatomisch-physiologische Untersuchungen über *Haplomitrium Hookeri*, mit Vergleichung anderer Lebermoose ». Verhandl. der Kaiserl. Leopol.-Car. Akad. der Naturforscher Breslau u. Bonn 12 1843 p. 267.

(2) SCHLEIDEN M. J. « Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik » Leipzig 1842-43.

(3) GÖTTSCHE C. M. « Uebersicht u. kritische Würdigung der Leistungen in der Hepaticologie » Bot. Zeitung 1858.

(4) SCHACHT H. « Ueber Pilzfäden im Innern der Zellen u. der Stärkemehlkörner ». Monatsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1854.

(5) LEITGEB H. « Untersuchungen über die Lebermoose » Heft VI 1874-81.

(6) KNY L. e BÖTTGER. « Ueber eigenthumliche Durchwachsungen an den Wurzelhaaren zweier Marchantiaceen » Verhandl. d. Bot. Vereins d. Prov. Brandenburg 21 1879.

rizoidi ed estendentesi ai tessuti assimilatori del talloide solo nel caso in cui le piante crescano su substrato ricco di humus (più tardi però è da un altro Autore, Nicolas, messa in dubbio la natura fungina di tali filamenti); Goebel (1) (1891) riscontra costante infezione nella *Treubia insignis* ed in una *Lepidozia* e nota anzi come tale infezione sia limitata ai talloidi portanti fruttificazioni e mostrantesi anche ben sviluppati e vigorosi; Janse (2) (1897) nota la presenza di micelio in una Jungermaniacea crescente a Javà: la *Zoopsis*. Ellis (3) pure nel 1897 descrive una malattia prodotta da un fungo sulla *Pellia epiphylla* ed identifica il parassita come forma conidica di un ascomicete e precisamente come *Trichoderma*. Tale fungo non penetra per la via dei rizoidi ma attraverso solamente le cellule del talloide.

Nello stesso anno Kamerling (4) studiando la biologia delle Marcanziacee ha campo di osservare nell'interno dei rizoidi di *Fegatella* l'esistenza di un filamento sterile che l'A. però è propenso a considerare non come micelio ma come un prolungamento delle cellule basali del rizoide le quali si invaginano entro questi venendo così a costituire un secondo e talvolta anche terzo rizoide incluso nel primo (l'osservazione è avvalorata poi nel 1924 da Nicolas (5) sopra però un'altra specie di Marcanziacea: la *Lunularia vulgaris* che Kny e Böttger (6) avevano invece considerata infestata da funghi). Finalmente nel 1899 abbiamo un lavoro più esteso e conclusivo sull'argomento: è il lavoro anatomico e biologico di Nemec (7) (continuato poi e completato nel 1904 (8)) sulle micorrize delle epatiche. L'A. considera il gruppo delle Marcanziacee e delle Jungermaniacee e viene alla conclusione che, mentre nelle Jungermaniacee l'infezione è generale e costante, nelle Marcanziacee invece

---

(1) Goebel K. « Ueber javanische Lebermoose ». Ann. du jardin bot. de Buitenzorg Vol. IX 1891.

(2) Janse J. M. « Les endophytes radicaux de quelques plantes Javanaises » Ann. jard. bot. Buitenzorg XIV 1897.

(3) Ellis W. G. P. « On a Trichoderma parasitic on *Pellia epiphylla* » Journal of Limnean Society Vol. XXXIII 1897 p. 102.

(4) Kamerling Z. « Zur Biologie und Physiologie der Marchantiaceen » Flora 1897 T. 84 p. 1.

(5) Nicolas G. « Formations mycorhiziques dans une Hépatique à thalle (*Lunularia vulgaris* M.) » C. R. Ac. Sc. Paris 1924.

(6) Kny e Böttger. v. l. c.

(7) Nemec B. « Die mykorrhiza einiger Lebermoose » Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XVII 1899 p. 311.

(8) Nemec B. « Ueber die Mykorrhiza bei *Calypogeia trichomanis* » Beih. bot. Ztrbl. Bd. 16 1904 p. 253.

è assente anche quando le piante crescono in vicinanza di specie infette. Ricorda la presenza di micelio nei rizoidi di *Calypogeia Trichomanis, Lepidozia reptans, Jungermania bicrenata*, ed anzi nella *Calypogeia Trichomanis* ritiene l'infezione data da *Mollisia jungermaniae*, un ascomicete i cui apoteci furono trovati sul talloide e che egli considera come parassita (i talloidi normali si presenterebbero sprovvisti e solo i talloidi in cattive condizioni di vegetazione sarebbero infetti). In tutte le Jungermaniacee esaminate riscontra una cospicua infezione dei rizoidi: alla base di questi, i fili micelici si intessono formando uno pseudo-tessuto parenchimatico; di qui le ife penetrano poi nel talloide. Secondo l'A., l'infezione sarebbe in relazione con l'*habitat*.

E veniamo col 1900 alla teoria di Stahl (1) sulle piante autotrofe e micotrofe, teoria che viene dall'A. estesa alle epatiche: egli ammette che esista un rapporto tra intensità di traspirazione e presenza o assenza del fungo. Le piante sprovviste di micorrize (e in tale gruppo egli classifica le Marcanziacee) sarebbero dotate di un apparato assorbente e di traspirazione molto ben sviluppato quindi in grado di assorbire quantità sufficiente di sali minerali e produrrebbero nei loro tessuti amido; al contrario invece quelle provviste di micorrize (Jungermaniacee) sfrutterebbero il fungo il cui potere osmotico è considerevole per poter assorbire dal terreno gli elementi minerali loro indispensabili, il loro apparato assorbente e di traspirazione è molto ridotto e nei loro tessuti formano di preferenza degli zuccheri. La veridicità di questa teoria è in seguito messa in dubbio da quegli AA. i quali trovano che una invasione fungina esiste anche nelle Marcanziacee. Ed è precisamente col lavoro di Golenkin (2) del 1902 che viene esteso alle Marcanziacee quel concetto di infezione fungina che dopo il lavoro di Nemec e la teoria di Stahl si credeva limitata alle Jungermaniacee.

Golenkin descrive micorrize in *Marchantia palmata* e *M. paleacea*, *Preissia commutata*, *Targionia hypophylla*, *Plagiochasma elongatum*, *Fegatella conica*. Le ife fungine sarebbero localizzate a una zona mediana compatta del talloide e le cellule a clorofilla, lo stelo dell'infiorescenza, lo sporogonio e le spore sarebbero immuni. Nelle cellule occupate dal fungo il contenuto cellulare si riduce a uno strato sottile aderente alle pareti cellulari e l'amido scompare.

---

(1) Stahl E. « Der Sinn der Mycorrhizenbildung. » Jahrbücher f. wiss. Bot. Bd. XXXIV 1900 p. 539.

(2) Golenkin M. « Die Mycorrhiza-ähnlichen Bildungen der Marchantiaceen » Flora 90 Bd. 1902 p. 209.

L'A. ritiene trattarsi di un caso di simbiosi: le epatiche sfrutterebbero i filamenti micéliali che provvedono la pianta di acqua rendendola più resistente alla siccità, la pianta cederebbe invece amido e quelle sostanze di riserva che si sono formati nel processo di assimilazione. Egli crede si tratti non di uno solo ma di più funghi simbiontici: ad ogni modo però non ha potuto isolare l'endofita.

Sono state invece riscontrate prive di funghi: *Marchantia polymorpha*, *Lunularia sp.*, *Fimbriaria Stahliana*, *F. Lindenbergiana*, *Plagiochasma rupestris*, *Reboullia hemisphaerica*, *Dumortiera sp.*, *Grimaldia dichotoma*, *Clevea Rousseliana*, *Corsinia marchantioides*, *Oxymitra pyramidata*, *Riccia Bischoffii*, *R. glauca*, *R. ciliata*, *R. fluitans*, *R. terrestris*.

Nello stesso anno Beauverie (1) pubblica uno studio più dettagliato sull'endofita di una Marcanziacea e precisamente della *Fegatella conica* in cui individua come *Fusarium* un fungo di cui trova le fruttificazioni nelle cellule invase ed anche nei rizoidi. Egli osserva come il fungo penetri dai peli rizoidi nel talloide nel quale poi si localizza in una zona ben delimitata situata al centro della nervatura e le cui cellule prendono una caratteristica tinta violacea. In queste cellule invase il micelio produce: caratteristiche vescicole terminali, a contenuto che reagisce al pari delle sostanze albuminoidee e dei grassi; dei corpi tondeggianti più piccoli delle vescicole e che si possono trovare anche nei rizoidi analoghi alle clamidospore ed inoltre dei conidii di *Fusarium*. Ritiene trattarsi di simbiosi ed ammette l'ipotesi che la pianta possa prendere dall'humus con l'intermediario del fungo una parte del carbonio che le è necessario. Facendo infatti vegetare dei talloidi infetti in un'atmosfera ricca di biossido di carbonio constata come la pianta esposta alla luce pur continuando a vegetar consuma poco biossido di carbonio atmosferico.

Le infezioni fungine furono dai diversi AA. fino a quest'epoca constatate solo [se si esclude l'osservazione di Leitgeb in giovane sporogonio di *Ptilidium*] nei gametofiti (talloidi) i cui rizoidi costituiscono la via d'entrata al fungo. Ma nel 1903 Cavers (2) trova del micelio fungino nello sporogonio di *Lophocolea bidentata*, *Radula complanata*, *Cephalozia bicuspidata*, *Plagiochila asplenioides* oltrechè nel gametofito di queste due ultime il che porta l'A. ad

(1) Beauverie M. J. « Étude d'une Hépatique à thalle habité par un champignon filamenteux » Compt. Rend. Acad. des Sciences 134 p. 616 1902.

(2) Cavers F. « On saprophytism and Mycorhiza in Hepaticae ». New. Phytologist 1903 Vol. II p. 30.

ammettere che le ife fungine penetrino nell'archegonio fecondato infettando in tal modo il giovane sporogonio e poi le capsule mature. Nel qual caso la relazione tra la pianta ospite e il fungo non è più da considerarsi come caso di simbiosi ma come vero e puro parassitismo come fa osservare Garber (1) nel 1904. Tale A. constata invasione di giovane sporofito di *Ricciocarpus natans* da parte di un fungo appartenente alle *Ustilaginee* [il quale aveva già in precedenza infettato l'archegonio fecondato riempiendone il ventre con una densa massa di spore oscure]. Lo sporofito pur essendo invaso da micelio continua a crescere sino alla formazione delle spore fino a che il micelio, sostituendo i propri organi di fruttificazione a quelli della pianta, riesce a distruggere le spore dell'epatica e quindi a poco a poco lo sporofito. Vero caso quindi di parassitismo. L'A. ritiene che solo nel caso in cui il fungo penetri nel tessuto del talloide si può parlare di simbiosi la quale tuttavia si muta in parassitismo quando anche i tessuti dello sporofito vengono invasi.

Un contributo allo studio fisiologico di questa associazione tra epatica e fungo è dato nel 1904 da Cavers (2). Nelle sue ricerche biologiche sulla *Fegatella conica* egli ha campo di osservare innanzi tutto la distribuzione del micelio nel tallo dell'epatica ed inoltre di constatare come le piante contenenti il fungo mostrino un più vigoroso sviluppo. Non è propenso ad accettare l'ipotesi di Golenkin sulla possibilità che il fungo metta in riserva l'acqua e renda quindi più resistente la pianta durante il periodo di siccità ma pensa piuttosto come Beauverie che la pianta si avvantaggi del fungo per condurre vita saprofitaria a spese dell'humus esistente nel terreno.

Le prove sperimentali da lui eseguite appoggerebbero le sue idee in proposito: egli semina delle spore su suolo sterilizzato, su terra da giardino e su suolo torboso ricco in humus e ne ottiene piantine poco sviluppate e non infette nel primo caso; piantine in numero maggiore, abbastanza ben sviluppate e invase dall'endofita nel secondo caso, ed infine piante più numerose e più vigorose ancora e molto infette nel terzo caso.

Nel 1905 Gallaud (3) pubblica un lavoro sulle micorrize endotrofiche di un gran numero di piante e suddivide gli endofiti in

---

(1) Garber J. F. « The life history of *Ricciocarpus natans* » Bot. Gaz. XXXVII n. 3 Pl. X 1904.

(2) Cavers M. F. « On the structure and biologie of *Fegatella conica* » Ann. of Bot. T. XVIII 1904.

(3) Gallaud I. « Études sur les Mycorhizes endotrophes » Rev. Gén. de Bot. T. 17 1905.

diverse serie a seconda dei caratteri comuni: così tra l'altro stabilisce la serie delle epatiche. Descrive la distribuzione intracellulare del micelio localizzato come era già stato descritto dai precedenti AA. agli strati di cellule costituenti la nervatura e mancante come già Golenkin aveva osservato nelle cellule clorofilliane; le vescicole, gli sporangioli e gli arbuscoli formazioni caratteristiche del micelio di questi endofiti e che considera: le prime come organi di riserva, di conservazione dell'endofita dopo la distruzione dell'organo che le ospita; gli sporangioli come corpi di degenerazione, e gli arbuscoli come organi assorbenti.

Egli ritiene l'infezione fungina largamente distribuita nelle epatiche tanto alle Marcanziacee quanto alle Jungermaniacee, crede inoltre sia limitata al gametofito e assente o molto rara nella regione vicina allo sporogonio. Studia sopratutto una Jungermaniacea tallosa la *Pellia epiphylla*, nella quale trova l'infezione irregolarmente distribuita e una Marcanziacea la *Fegatella conica*. Constata anche infezione nella *Marchantia polymorpha* e in una specie di *Lunularia*. L'associazione sarebbe secondo l'A. un'associazione simbiontica, non simbiosi armonica però, ma piuttosto lotta tra il fungo invadente e le cellule che grazie al loro potere digestivo impediscono al fungo stesso di divenire parassita. Tenta con diversi metodi (per estrazione diretta e per inoculazione) di definire la posizione sistematica degli endofiti, i suoi tentativi falliscono ed egli presume che la difficoltà di estrazione dall'organo infetto risieda nell'alterazione che il fungo subisce nelle cellule e quindi nella sua inabilità a crescere fuori delle cellule stesse.

Bolleter (1905) (1) nello stesso anno in uno studio biologico sulla *Fegatella conica* ha campo di osservare la nota invasione fungina che egli però trova non esistere quando la pianta cresce su tufi calcarei.

Nel 1906 Humpreys (2) studiando lo sviluppo della *Fossombronia longiseta* notò la presenza di rigonfiamenti tuberosi sullo stelo e dentro a questi delle ife le quali erano quasi interamente limitate allo stelo ed ai rizoidi. Non descrive però nè il fungo nè la sua relazione colla pianta.

Garjeanne (3) nel 1911 pubblica un interessante lavoro riguardante l'invasione fungina dei rizoidi delle epatiche Jungermaniacee

---

(1) Bolleter E. « *Fegatella conica*. Eine morphologische-physiologische Monographie » (Beihepte zum bot. Central. 1905 p. 389).

(2) Humpreys H. B. « Life history of *Fossombronia longiseta* ». Ann. Bot. vol. XX. 1906 p. 83.

(3) Garjeanne A. J. M. « Die Verpilzung der Lebermoosrhizoiden ». Flora oder Allg. Bot. Zeitung. 1911 102 p. 147.

della provincia di Limburg (Paesi Bassi), lavoro che completa certe sue ricerche iniziate e già pubblicate nel 1903 (1). Dall'esame di un buon numero di specie di Jungermaniacee: *Fossombronia cristata*, *Sarcoscyphus Ehrarti*, *S. Funckii*, *Alicularia scalaris*, *A. minor*, *Plagiochila asplenioides*, *Scapania compacta*, *S. irrigua*, *S. albicans*, *S. nemorosa*, *Jungermania crenulata*, *J. setacea*, *J. exsecta*, *J. hyalina*, *J. incisa*, *J. barbata*, *J. connivens*, *J. divaricata*, *J. bicuspidata*, *J. inflata*, *J. bicrenata*, *J. ventricosa*, *Lophocolea bidentata*, *L. minor*, *L. heterophilla*, *Chiloscyphus polyanthus*, *Calypogeia Trichomanis*, *Lepidozia reptans*, *Ptilidium ciliare*, *Radula complanata*, *Madotheca platyphylla*, *Frullania dilatata;* conclude che l'invasione fungina pur essendo in queste epatiche un fenomeno assai frequente non è però costante potendo la stessa specie presentare rizoidi infetti o non infetti. Descrive i vari modi di presentarsi dell'infezione e il modo di penetrazione del fungo: il micelio nei rizoidi penetra sia direttamente dalla terra oppure anche dal fusticino le cui cellule infette sono sempre però superficiali. L'invasione fungina secondo l'A. non determina nè una azione favorevole nè un'azione dannosa, ed egli è quindi propenso a considerare il caso come caso di simbiosi neutra.

Cerca di isolare il fungo endofita e sperimentando sopratutto sull'*Alicularia scalaris* ne ha buoni risultati: ottiene una specie di *Mucor* molto affine al *M. racemosus* e che egli denomina *M. rhizophilus*.

Da altre epatiche isolò pure specie di fungo uguale a quello isolato da *Alicularia*. Così da: *Lophozia inflata*, *Jungermannia connivens*, *J. ventricosa*, *Calypogeia Trichomanis*, *Scapania albicans*, *Lophocolea heterophylla*, *Cephalozia bicuspidata*, *Jungermania crenulata*. Inoltre altri funghi. Così la *Lophozia inflata* diede anche una specie di *Penicillium*, la *Lophocolea bidentata* diede due funghi: una specie di *Cladosporium* e la *Botritys cinerea*. L'A. ritiene quindi che l'invasione a seconda delle circostanze può venir causata da diverse specie fungine.

Tenta anche di infettare artificialmente piantine giovani e sterili (ottenute dalla germinazione di propaguli naturalmente non infetti) usando le colture pure dei funghi isolati e le prove di infezione riuscirono sempre e facilmente col *Mucor rhizophilus* a seconda della stagione e dello stato di nutrizione dell'epatica.

---

(1) Garjeanne A. J. M. « Ueber die Mykorrhiza der Lebermoose » Beih. z. Bot. Zentralbl. 1903 Bd. XV p. 471.

Per quanto riguarda la fisiologia dell'invasione fungina Coulter, Barnes e Cowles (1) ritengono che nelle briofite il fungo endofita ostacola lo sviluppo della pianta piuttosto che favorirlo e che probabilmente solo il fungo viene beneficato.

Denis (2) nel 1919 scopre talli di una specie di *Aneura* completamente privi di pigmento clorofilliano ed abbondantemente invasi da un fungo occupante diversi strati di cellule del talloide ed anche talvolta i rizoidi.

Il fungo, secondo l'A., pare voglia tendere a sostituirsi al pigmento morfologicamente e fisiologicamente ed a introdurre quindi nell'ospite un modo di nutrizione puramente saprofitico. Anche però le *Aneura* verdi possono presentarsi invase da funghi e l'A. a questo proposito fa osservare come queste due forme biologiche di *Aneura* possano essere ricollegate a due tipi di protalli di Licopodii presentatesi essi pure con o senza clorofilla e più o meno invasi da funghi.

Una breve osservazione è fatta nel 1921 da Haupt (3) il quale in uno studio sul gametofito e sugli organi sessuali di *Reboullia hemisphaerica* ha la possibilità di osservare come funghi intracellulari vivano nella regione inferiore del talloide.

Nel 1922 e 1923 Ridler (4) studia il fungo presente nella *Pellia epiphylla* e ne trae conclusioni che pur non essendo decisive si possono però considerare interessanti.

Nel gametofito Ella ritrova micelio nella solita zona mediana già da altri AA. messa in evidenza, ed inoltre nei rizoidi e talvolta anche in prossimità degli archegoni ed anteridi. Lo sporofito pure, è infetto ed anzi qui il fungo sporifica e l'A. potè quindi facilmente identificarlo come *Phoma* ed isolarlo in coltura pura.

I tentativi invece di isolarlo dal gametofito e dai rizoidi fallirono. Per quanto riguarda poi la natura dell'associazione, l'A. è propensa a considerarla parassitismo nel caso dello sporofito dove il fungo causa una malattia uccidendo i tessuti dello sporogonio e

---

(1) Coulter J. M., Barnes C. R., Cowles H. C. « Test-Book of Botany 1911 p. 794.

(2) Denis M. Marcel. « Sur quelques thalles d'*Aneura* dépourvus de chlorophylle ». Compt. Rend. Acad. Sciences, 168 p. 64 Paris 1919.

(3) Haupt A. W. « Gametophyte and sex organs of *Reboulia hemisphaerica* » (Bot. Gaz. LXXI p. 61 1921).

(4) Ridler W. F. F. « The fungus present in *Pellia epiphylla* » Ann. of Botany T. XXXVI 1922 p. 193.

Idem. « Further observations on the fungus present in *Pellia epiphylla* (L.) Corda » Ann. of Botany 1923 p. 483.

rendendolo in alcuni casi incapace di maturare, simbiosi nel gametofito. Questa simbiosi però è molto più vantaggiosa per il fungo il quale trova nella pianta un substrato favorevole alla sua vita che non per l'epatica la quale solo si mantiene in vita, cresce e si riproduce normalmente senza per altro avvantaggiarsi della presenza dell'endofita. Non si tratta secondo l'A. di simbiosi obbligata.

Essendo falliti i tentativi di inoculazione del fungo l'A. non può sicuramente affermare che questo *Phoma* sia il vero endofita.

La stessa Ridler (1) pure nel 1923 consacra uno studio alla *Lunularia cruciata* i cui talli sterili trova infestati da un fungo da riferirsi al genere *Phoma*. L'infezione non è però costante.

Nel 1924 Nicolas (2) trova talloidi maschili di *Lunularia vulgaris* frequentemente invasi da micelio avente tutti i caratteri di quello delle micorrize endotrofiche e localizzato per lo più alla zona in corrispondenza della nervatura e talvolta invece ripartito in cellule isolate del talloide. Ad ogni modo però non mai nelle cellule a clorofilla. I talli sterili a propagoli invece li trova sempre privi di micelio. È propenso perciò l'A. a credere che esista una relazione tra presenza del fungo e organi sessuali. Questa ipotesi verrà più tardi scartata per la scoperta di piante maschili completamente prive di micelio. Non isola il fungo endofita (pensa possano esistere funghi diversi e due diversi tipi di infezione) crede trattarsi di una simbiosi accidentale e spiega l'irregolarità di infezione colla possibilità che il fungo infetti l'epatica durante un determinato periodo di sviluppo oltrepassato il quale la pianta rimane immune.

Nel 1925 lo stesso A. (3) pubblica delle considerazioni di ordine biologico sulla *Fegatella conica* nella quale egli aveva già nel 1924 riscontrato l'invasione fungina dei talloidi. Egli è propenso dapprima a mettere in relazione l'infezione con la formazione di tubercoli rimpiazzanti i propagoli nella pagina inferiore del tallo poi scarta questa ipotesi. Non sono dati i risultati di colture che egli dice in via di evoluzione e quindi nulla è detto della natura del fungo.

---

(1) Ridler W. F. F. « The fungus present in *Lunularia cruciata* (L.) Dum » (Trans. British mycol Soc. T. IX 1923).

(2) Nicolas G. « Formations mycorhiziques dans une Hépatique à thalle (Lunularia vulgaris M.) » C. R. Ac. Sc. Paris 1924.

Idem « Remarques biologiques sur la *Lunularia cruciata* (L.) Dumortier Les formations mycorhiziques des marchantiacées ». La Feuille des naturalistes N. S. n. 5 p. 76, 1924.

(3) Nicolas G. « Remarques biologiques sur le *Fegatella conica* (L.) Corda » Bull. de la Societé Botanique de France T. LXXII 1925, p. 29.

Considera l'associazione fra i due organismi come simbiosi accidentale più frequente di quella della *Lunularia* e portante come risultato alla formazione di organi sessuali.

Nel 1926 (1) egli studierà anche l'infezione in *Targionia hypophylla, Reboullia hemisphaerica, Pellia Fabbroniana, Plagiochasma rupestris*, già studiate però da AA. precedenti. Solo nella *Targionia hypophylla* non riscontra l'infezione citata da Golenkin.

Chauduri e Rajaram (2) (1925) notano in una specie indiana di *Marchantia*, la *M. nepalensis* l'infezione fungina limitata al gametofito. I tentativi di isolare il fungo diedero solo micelio non sporificato e le prove sperimentali (colture dell'endofita su mezzi provvisti o no di idrati di carbonio, colture di piante infette o no) portarono gli AA. a concludere trattarsi di un caso di simbiosi; il fungo dipende dalla pianta per la provvista di idrati di carbonio, la pianta necessita del fungo per il suo completo sviluppo.

Pure del 1925 è il lavoro di Magrou (3) sulla *Pellia epiphylla*. L'A. constata come il grado d'infezione in questa epatica varia in una stessa fronda a seconda dell'età delle ramificazioni; in frondi vecchie il fungo è molto sparso, in frondi verdi più recenti portanti archegoni o degli sporogonii l'infezione è minore. Quando anche le frondi fertili sono infette il fungo degenera ai bordi degli archegoni o degli sporogoni si da sembrare che questi esercitino azione inibitrice sopra la crescita del fungo. Questo spiegherebbe perchè lo sporofito non è generalmente infetto. L'endofita presenta arbuscoli, sporangioli vescicole al pari dei funghi delle micorrize.

Può rilevare dalla semina di spore su suolo infestato come l'infezione del gametofito sia precoce e provochi la distruzione dei cloroplasti rispettando solo il tessuto meristemale, per la quale ragione dopo un arresto in seguito a degenerazione del gametofito si ha una ripresa nella vegetazione. Ottiene in colture solo l'epatica e non il fungo e constata inoltre come le semine asettiche diano delle colture fiorenti solo nel caso in cui il mezzo acido abbia una concentrazione in ioni idrogeno uguale a 4,85.

Per quanto riguarda l'azione della simbiosi egli ritiene che essa agisca sullo sviluppo del gametofito provocando un'alternanza di fasi di differenzazione e di riposo. Influenza paragonabile a quella

---

(1) Nicolas G. « Observations sur la biologie de quelques Bryophytes » Rev. Génér. de Botanique T. XXXVIII, p. 52 1926.

(2) Chaudhuri H. e Rajaram « Ein Fall von wahrscheinlicher Symbiose eines Pilzes mit *Marchantia nepalensis* » Flora 22, 1925 p. 176.

(3) Magrou J. « La symbiose chez les Hépatiques. La *Pellia epiphylla* et son champignon commensal » (Ann. Sc. Nat. Bot. 1925 S. 10 n. 7 p. 725).

che lo stesso fattore *esercita sullo sviluppo dello sporofito di certe piante vascolari.* Il lavoro di Magrou era stato condotto allo scopo di portare la prova sperimentale all'ipotesi di N. Bernard secondo il quale (1) l'avanzato grado di adattamento mostrato da certi membri delle Briofite alla relazione simbiontica con funghi potrebbe spiegare l'origine delle piante vascolari.

Dombray (P.) (2) ritiene l'infezione delle epatiche un adattamento alla vita xerofila e afferma che in atmosfera ricca di umidità si ha l'arresto nella crescita dei filamenti fungini. Egli è del parere che sotto l'azione dell'endofita i tessuti dell'ospite reagiscono sviluppando la loro attività.

Nel 1927 Nicolas (3) descrive l'infezione del tallo di *Marchantia polymorpha* da parte di un fungo che in questo caso ha potuto classificare (non isolare però) come *Pythium Marchantiae* molto affine al *P. de Baryanum* e che deve essere considerato non simbionte ma parassita. Nello stesso tallo egli osserva però oltre questo fungo parassita anche il fungo micorizico localizzato questi ai due, tre strati inferiori a partire dai rizoidi.

Lo stesso Nicolas (4) fa sulla *Fegatella conica*, che egli aveva già precedentemente studiata, delle osservazioni biologiche che lo portano a conclusioni contrarie a quelle già in precedenza enunciate: egli trova come il fungo che egli aveva prima osservato solo nel talloide infetti anche lo sporogonio e di qui un numero più o meno grande di spore a diversi stadi della loro evoluzione.

Egli crede doversi attribuire a questa infezione di spore la grande frequenza di micelio nei talli di *Fegatella.*

Un esame critico ben accurato di tutta la bibliografia riguardante le micorrize delle diverse speci di piante è fatto nel 1927 da Rayner (5) ed un capitolo è pure dedicato alle Briofite: in questi sono con cura passati in rassegna ed anche discussi i lavori in proposito.

---

(1) Bernard N. « L'evolution dans la symbiose ». Ann. Sc. Nat. 9 Ser. IX, 1909, p. 1.

(2) Dombray P. « Contribution à l'étude des corps oleiformes des Hépatiques des environs de Nancy ». Thèse Paris. 1926.

(3) Nicolas G. M. « Un exemple nouveaux et certain de parasitisme chez les Hépatique (Marchantia polymorpha (L.) ». C. R. Ac. Sc. Paris, 1926 p. 182.

Idem. « Sur un *Pythium* parasite du *Marchantia polymorpha* (L.) ». Bulletin de la Societé mycologique de France. T. XLIII, 1927 p. 119.

(4) Nicolas M. G. « Nouvelles observations biologiques sur *Feyatella conica* (L.) Corda » C. R. Ac. Sc. Paris, 1927 184 p. 1014.

(5) Rayner M. C. « Mycorrhiza. On account of non pathogenic infection by fungi in vascular plants and Bryophytes ». Wheldon e Wesley Ltd. London 1927.

Gavaudan (1) (1928) cita un caso certo di parassitismo in anteridii di *Marchantia polymorpha*, in cui furono osservati picnidii ripieni di conidii. L'A. ritiene che l'azione del fungo non sia nè costante nè omogenea potendo trovarsi talvolta anteridii e anterozoi infetti, tal altra invece solo gli anteridii e talvolta anche gli elementi sessuali alterati senza che sia presente il fungo.

Nicolas (2) riprendendo nel 1929 lo studio della *Lunularia cruciata* ha campo di osservare come una piccola peziza (*Humaria Nicolai*) (3) viva in vicinanza dei talli di *Lunularia* e pensa possa esistere una relazione tra l'epatica e la peziza. Il micelio che trova nel tallo assomiglia infatti a quello dell'*Humaria*. Non riesce però ad ottenere colture del fungo e basa la sua affermazione solo sopra l'osservazione della costante presenza della peziza tra i talloidi di *Lunularia*. In quanto alla natura dell'associazione (che secondo l'A. costituisce un problema molto interessante si, ma anche molto oscuro) egli la ritiene « un'associazione accidentale che non sembra appartenere nè alla simbiosi nè al parassitismo ».

È inoltre del parere, come del resto altri AA. che più funghi possano vivere ugualmente bene sullo stesso talloide di epatica e che non si possa parlare di specializzazione nel caso del fungo di epatiche. Il presentarsi poi questa associazione più o meno frequente è spiegato da *Nicolas* con una speciale resistenza offerta dalle epatiche all'invasione per cui talvolta si possano trovare rizoidi infetti e il tallo immune: il fungo in questo caso deve essere arrivato al talloide dopo il periodo in cui questi si lasciava invadere.

Auret Theodora (4) (1930) descrive infezione fungina in talloidi femminili (ad archegoni) di *Lunularia cruciata* del Sud Africa con le caratteristiche formazioni, vescicole, arbuscoli, sporangioli. Riesce ad isolare il fungo coltivandolo su glucosio e lo classifica come

---

(1) Gavaudan P. « Sur la présence d'un champignon parasite dans les anthéridies de *Marchantia polymorpha* et son action sur la gamétogénes » C. R. Ac. Sc. T. CLXXXVII 1928 p. 995.

(2) Nicolas G. « Observations sur un endophyte de *Lunularia cruciata* (L). Dumortier, Ses relations avec une Pezize *Humaria Nicolai* R. Maire » Rév. Bryologique LVI 1929 p. 35.

(3) Maire R. « Etudes mycologiques » Bull. de la Soc. Mycologique de France T. XL 1924 p. 313.

Nicolas G. « *Humaria Nicolai Maire* nouvelle Pezize vivant sur les thalles de *Lunularia* ». Bull. de la Soc. d'Histoire naturelle de Toulouse T. LXI p. III 1927.

(4) Auret Theodora. « Observations on the reproduction and fungal endophytism of *Lunularia cruciata* (L.) Dumortier » (Transact. British. Mycol. Soc. 1930 15 p. 163.

nuova specie di *Phoma, P. Lunulariicola*. L'associazione fra i due organismi è, secondo l'A., di parassitismo innocuo da parte del fungo.

Gavaudan (1) pubblica nel 1930 un ampio originale lavoro concernente la biologia generale delle epatiche e tra l'altro prende in considerazione i funghi endofiti di epatiche, fa una disanima critica e una discussione delle osservazioni di AA. precedenti ed inoltre dà un'interpretazione propria originale al rapporto tra l'ospite (*Marchantia polymorpha*) e il parassita (di cui era già stato detto nel lavoro precedente dello stesso A.). Interpretazione che però non viene considerata come definitiva. Sono esposte le osservazioni sopra la presenza del fungo parassita nei cappelli maschili di *Marchantia* e sopra l'azione morfologica che il fungo può esercitare sopra i tessuti sessuali e suggerita dall'A. l'ipotesi che possa esistere un rapporto tra fenomeno di parassitismo e l'ermafroditismo.

Dallo studio quindi della bibliografia riguardante l'argomento si deduce come i diversi AA. non siano giunti a una conclusione definitiva tale da poter dichiarare risolto il problema dell'invasione da parte di micelii fungini delle cellule di epatiche. Le opinioni in proposito sono diverse, contrarie e le più non concludenti. Taluni AA. (Golenkin-Nicolas) come si è visto parrebbero propensi a credere trattarsi non di uno solo, ma di più funghi endofiti. Infatti anche Garjeanne isola un *Mucor* da tutte le epatiche da lui considerate ed inoltre una *Botrytis*, un *Penicillium* ed un *Cladosporium* e Nicolas osserva in talli di marcanzia due diversi tipi di micelii. Di tutti i funghi di cui si ha notizia esser stati ritrovati nelle epatiche (*Trichoderma* in Pellia da Ellis, *Mollisia* in Calypogea da Nemec, *Fusarium* in Fegatella da Beauverie, *Mucor, Botrytis, Cladosporium, Penicillium* in diverse specie di epatiche de Garjeanne, *Phoma* in Pellia e Lunularia da Ridler, *Pythium* in Marcanzia da Nicolas, *Phoma* in Lunularia da Auret, *Peziza* in vicinanza di Lunularia da Nicolas) solo il *Mucor* isolato e ottenuto in coltura pura da rizoidi di Jungermaniacee offre probabilità di essere l'endofita; infatti con esso solamente fu ottenuta la sintesi pianta-fungo.

Ciò che si deve riconoscere nei diversi casi di invasione fungina ricordata dai diversi AA. è una mancanza di generalità. Ad es. non c'è affatto concordanza di opinioni sopra la natura dell'associazione, è simbiosi o parassitismo? Si ritiene da taluni che fino a quando l'invasione è limitata al gametofito si può parlare

(1) Gavaudan P. « Recherches sur la cellule des Hépatiques ». Botaniste 1930 22 p. 105.

di simbiosi la quale per altro si muta in parassitismo quando viene ad essere invaso lo sporofito.

Anche per quanto riguarda la funzione dell'associazione le opinioni sono contrarie: nel caso della simbiosi è *essa in rapporto colla sessualità*? Favorisce cioè la comparsa degli organi sessuali (Nicolas) o provoca in essi delle modificazioni? (Gavaudau).

È essa condizionata al fenomeno di evoluzione? (Bernard-Magrou).

È in rapporto coll'habitat? provvede cioè la pianta d'acqua rendendola più resistente alla siccità (Golenkin) o permette alla pianta di condurre vita saprofitica a spese dell'humus del terreno? (Beauverie, Cavers, Ridler, Denis).

È essa necessaria al completo sviluppo della pianta? (Chauduri).

Tutte domande queste alle quali si potrà rispondere solo con uno studio completo e approfondito dell'interessante problema.

Le mie ricerche delle quali comunico in questa nota parte dei risultati sono state appunto eseguite allo scopo di portare un contributo allo studio morfologico, sistematico e fisiologico di questi funghi endofiti di epatiche.

Io mi sono proposta:

1°: lo studio della morfologia dell'endofita e della sua distribuzione nell'epatica;

2°: l'isolamento e coltura del micete;

3°: la coltura dell'epatica;

4°: la sintesi epatica-fungo;

5°: lo studio dell'azione fisiologica dei funghi isolati ed in modo particolare della loro possibilità di fissare l'azoto atmosferico.

Le epatiche che io ho sino ad oggi preso in considezione appartengono entrambe alla famiglia delle Marchantiaceae Lindbg. e sono:

Fegatella conica Corda (= Hepatica conica (L.) Lindbg., Marchantia conica L., Conocephalus conicus Dmrt., C. vulgaris Bisch, C. nemorosus Hübn, Hepatica vulgaris Mich.) raccolta a Zerbolò (Pavia) ed alla Certosa (Pavia) in varie epoche delle annate 1931 e 1932 e *Lunularia cruciata* (L.) Dmrt. (= Lunularia vulgaris Mich., Marchantia cruciata L.) raccolta nelle serre e nel giardino dell'orto Botanico di Pavia in diverse epoche.

Fegatella conica Corda

Per quanto riguarda la *Fegatella conica* si è già visto come non sia stato da essa, sino ad oggi, isolato l'endofita. Solo *Beauverie* (1902) crede di aver individuato il fungo in un *Fusarium* di cui notò nelle zone infette i conidi. Non l'ha però coltivato. E

Nicolas (1925) è del parere si tratti non di uno solo, ma di più specie di funghi, come del resto era già stato propenso a credere anche Golenkin (1902).

1. **Morfologia dell'endofita** e sua distribuzione nel talloide della pianta.

Tecnica usata.

Per lo studio della morfologia dell'endofita e della sua distribuzione nel talloide della pianta, il materiale raccolto nelle località dette e nelle varie epoche dell'annata 1931 e parte dell'annata 1932, venne sezionato trasversalmente e longitudinalmente (le sezioni longitudinali sono quelle che più interessano, le più dimostrative) sia a mano col rasoio, sia al microtomo. Per le sezioni al microtomo il materiale venne fissato in Flemming. Per le sezioni a mano il materiale fu usato fresco.

Vennero per lo più fatte sezioni della zona mediana del talloide corrispondente ai diversi strati di cellule formanti la costola, e sezioni dello sporofito (peduncolo, cassula e parte basale del talloide da cui sorge lo sporogonio). Anche le spore furono osservate. Considerati talloidi verdeggianti giovani, talloidi più vecchi oscuri e talloidi portanti sporofiti.

Le sezioni fatte sia a mano, sia al microtomo vennero colorate (per mettere in evidenza il micelio) con soluzione satura di bleu-coton, oppure con rosso di Rutenio. Altre colorazioni, di cui dirò furono usate per mettere in evidenza certe formazioni caratteristiche dei funghi endofiti.

Osservazioni.

Già ad occhio nudo si può individuare la parte del talloide occupata dal fungo. Essa spicca per il colore più oscuro localizzato alla costola mediana. Al taglio col rasoio poi è ben evidente una tinta rosso-violacea che si vedrà al microscopio caratteristica in parte delle zone invase.

La zona rosso violacea è situata al disotto dell'epidermide, consta di quattro, cinque ed anche più strati di cellule le quali si presentano invase da micelio per lo più già in via di degenerazione, ridotto ad ammassi informi che assumono tinta diffusa gialliccia se trattati con tintura iodoiodurata. Solo qua e la si notano (vedi fig. 1) delle vescicole talune a contenuto denso altre vuote. Il micelio decorre parallelamente (considerando le sezioni longitudinali). Al disotto di questa zona rosso violacea si notano pure nella mag-

gioranza dei casi altre cellule invase da micelio il quale ha per lo più decorso vario ed inoltre si mostra in massima parte integro, vivo. Qui sono più abbondanti le vescicole di cui è già stato detto da AA. precedenti. Vescicole a forma diversa: tonde, piriformi,

Fig. 1

ovali; in generale assai grosse e ripiene di gocce oleose (reagiscono con Sudan III) (vedi fig. 2). Non è solo nella porzione vecchia del talloide (Beauverie) che il micelio invade oltre la zona rosso violacea anche le zone sottostanti ma bensì nelle porzioni giovani

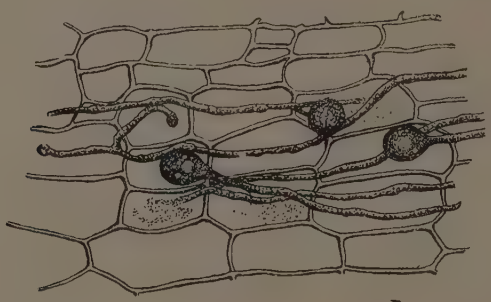


Fig. 2

e vecchie indifferentemente. I talloidi vecchi che fanno da substrato ai giovani sono i più invasi. Nei talloidi giovani che si formano si vede mano a mano progredire lo sviluppo del micelio, l'oscurirsi della costola mediana e il formarsi della zona rosso-violacea.

Il *micelio* è per lo più unicellulare, ialino, con guttule oleose; ramificato, coralloide simile a micelio di ficomicete. Però in alcuni

talloidi ho pure notato micelio di minor calibro e talvolta anche micelio con evidenti setti.

I *rizoidi* si presentano pure essi invasi da micelio il quale si ramifica in essi e forma anche delle vescicole. Talvolta si possono trovare due o più rizoidi inclusi gli uni negli altri che così a prima vista possono far pensare a infezione miceliale (Kamerling).

La *penetrazione del micelio* avviene dai rizoidi lisci. Ho osservato benissimo come il micelio dai rizoidi penetri nella cellula basale di essi, di qui ramificandosi si diriga attraverro le zone inferiori alle zone di cellule superiori del tálloide (ved. fig. 1).

Le *cellule invase* sono per lo pi[illegible]prive di contenuti cellulari.

Nello *sporogonio*, nelle diverse pa[illegible] di esso (peduncolo, cassula) non esiste micelio (contrariamente a quanto ha osservato Nicolas nel 1927).

Le *spore* sono pure immuni da infezione (contrariamente a quanto ha osservato Nicolas nel 1927).

Ho osservato piante nei diversi periodi dell'anno: autunno-inverno (novembre, gennaio), primavera (marzo), estate (luglio, agosto) e delle due località dette (Zerbolò e Certosa) ed ho constatato come in linea generale nei periodi estivi si ha nelle cellule invase una maggior quantità di micelio integro e vescicole piene di sostanza grassa.

Considerai pure talloidi giovani, nelle migliori condizioni di vegetazione, verdeggianti, e talloidi invece vecchi, scuri di colore.

In entrambi esiste la solita zona rosso violacea le cui cellule contengono micelio per lo più degenerato e si presentano invase anche le zone sottostanti (in misura minore però), solo che mentre nei primi il micelio è più integro e con vescicole piene di contenuto, nei secondi è più degenerato e le vescicole sono per lo più vuote.

Espongo nelle tabelle seguenti osservazioni fatte sopra alcuni dei talloidi osservati, allo scopo di dimostrare come si presenta in generale l'invasione fungina.

TABELLA RIASSUNTIVA (Fegatella conica Corda)

Talloide N.	Raccolto il	Località	Archegoni	Anteridi	Sporogoni	*Osservazioni*
1	10 Marzo 1931	Zerbolò (Pavia)	—	—	—	*Giovane talloide verde*, sterile, fungo localizzato, nella porzione corrispondente alla costola mediana, ai 4-5 strati di color rosso-violaceo. Qualche vescicola.
2	10 Marzo 1931	Zerbolò (Pavia)	—	—	—	*Giovane talloide verde*, sterile, infezione sempre in corrispondenza della costola mediana più scura, cellule al disotto dell'epidermide superiore molto invase da micelio già degenerato. Micelio pure negli strati sottostanti a questa zona, integro e con vescicole terminali. Si mescolano nelle stesse cellule due tipi di micelio l'uno grosso, unicellulare (coralloide) simile a quello di Ficomicete, l'altro più sottile con pochi setti.
3	10 Marzo 1931	Zerbolò (Pavia)	—	—	giovane, peduncolo allungato, cassula ancora chiusa	Nelle diverse porzioni dello sporofito (parte basale-peduncolo-cassula) nessuna traccia di micelio.
4	10 Marzo 1931	Zerbolò (Pavia)	—	—	—	*Talloide presentantesi piuttosto scuro*, il micelio sempre in corrispondenza della costola mediana è localizzato alla zona rosso-violacea. In essa abbonda il fungo e mancano o quasi i contenuti cellulari. Micelio degenerato ridotto ad ammassi informi riempienti le cellule.
5	10 Marzo 1931	Zerbolò (Pavia)	—	—	—	*Talloide verde*, localizzazione del fungo sempre alla regione costola mediana; zona rosso-violacea con abbondanza di micelio degenerato, in zone sottostanti micelio integro e con vescicole; micelio anche nei rizoidi.

TABELLA RIASSUNTIVA (Fegatella conica Corda)

Talloide N.	Raccolto il	Località	Archegoni	Anteridi	Sporogoni	*Osservazioni*
6	10 Marzo 1931	Zerbolò (Pavia)	—	—	giovane, cassula ancora chiusa	Assenza di micelio nelle diverse porzioni.
7	8 Luglio 1931	Zerbolò (Pavia)	—	—	—	*Talloide verdeggiante*, micelio nella zona rosso-violacea, unicellulare di calibro piuttosto grosso μ 5-6, ialino e pieno di gocce oleose, micelio anche in zone sottostanti. Come al solito nella zona rosso-violacea il micelio è in parte degenerato. Processo di digestione, non così evidente però come nei talloidi di Marzo. Vescicole all'estremità di alcuni fili miceliali ripiene di sostanza grassa e situate per lo più nelle cellule sottostanti la zona rosso-violacea (media grossezza μ 37 $\times$ μ 30). Micelio anche nei rizoidi.
8	8 Luglio 1931	Zerbolò (Pavia)	—	—	—	*Talloide oscuro*, abbondante micelio in tutti i diversi strati di cellule (zona rosso-violacea e zone sottostanti) (μ 5 — 5,5).
9	8 Luglio 1931	Zerbolò (Pavia)	—	—	—	Micelio in 3-4 strati di cellule al disotto zona rosso-violacea. Zona rosso-violacea immune e con cellule piene di granuli di amido. Vescicole a forma di barilotto.
10	14 Luglio 1931	Zerbolò (Pavia)	—	—	—	Zona rosso-violacea occupata da micelio in parte degenerato. Cellule prive di contenuto. Micelio nelle cellule delle zone sottostanti integro con vescicole terminali e intercalari.

TABELLA RIASSUNTIVA (Fegatella conica Corda)

Talloide N.	Raccolto il	Località	Archegoni	Anteridi	Sporogoni	*Osservazioni*
11	14 Luglio 1931	Zerbolò (Pavia)	—	—	—	Presenza anche di micelio spiccatamente pluricellulare. Rizoidi pure invasi.
12	26 Ottobre 1931	Zerbolò (Pavia)	—	—	—	*Talloide verde*, micelio presente nella solita zona rosso-violacea in zone sottostanti, micelio più degenerato nella prima. Abbondanti vescicole, micelio grosso unicellulare e micelio ramificato. Micelio ramificato è pure presente nei rizoidi. Anche micelio di calibro minore e talvolta settato.
13	13 Novem. 1931	Zerbolò (Pavia)	—	—	—	*Talloide giovane verdeggiante.* È presente sempre corrispondentemente alla costola mediana il micelio più integro a vescicole ripiene di sostanze di riserva (grasso).
14	Gennaio 1932	Zerbolò (Pavia)	—	—	—	*Talloide oscuro*, micelio in zona rosso-violacea abbondantemente ramificato.
15	Gennaio 1932	Zerbolò (Pavia)	—	—	—	*Talloide verde*, micelio in zona rosso-violacea decorso parallelo, abbondantemente ramificato. Qua e là qualche vescicola ripiena di sostanza grassa.
16	Gennaio 1932	Zerbolò (Pavia)	—	—	—	*Talloide verde*, stesse osservazioni precedenti.

TABELLA RIASSUNTIVA (Fegatella conica Corda)

Talloide N.	Raccolto il	Località	Archegoni	Anteridi	Sporogoni	*Osservazioni*
17	Gennaio 1932	Zerbolò (Pavia)	—	—	—	*Giovane talloide* gemmato su talloide vecchio (constatato questi infetto). Nessuna presenza di micelio.
18	Luglio 1931	Certosa (Pavia)	—	—	—	*Talloide verde*, micelio unicellulare ripieno di guttule oleose, decorre parallelamente e invade la solita zona rosso-violacea e cellule di strati sottostanti sino all'epidermide inferiore. Micelio ramificato nella zona rosso-violacea ed anche con vescicole. Abbondano vescicole ripiene di guttule oleose in cellule zone sottostanti.
19	Luglio 1931	Certosa (Pavia)	—	—	—	*Talloidi color verde più scuro* e di maggior consistenza. Abbondanza di vescicole, le une tondeggianti le altre allungate e piriformi ripiene di sostanza grassa, nella zona violacea e in zone sottostanti.
20	Agosto 1931	Certosa (Pavia)	—	—	—	*Talloide piuttosto osuro*, abbondanza di micelio e vescicole in tutte le diverse zone. Micelio con vescicole anche in un rizoide. Dimostrazione evidente di penetrazione del micelio dal rizoide ai tessuti del talloide.

Isolamento del fungo e sua coltura.

Metodo: Vari mezzi furono tentati per isolare il fungo dall'epatica. Usati innanzi tutto terreni colturali diversi: succhi di epatiche — succhi di epatiche addizionali a 1% di tartrato ammonico — infuso di terra — infuso di carota, di patata — terreno Pollacci — succhi di epatiche agarizzati — decotti di carota, patata, susino agarizzati — carota — patata — talloidi di epatiche — soluto di peptone — soluto di peptone agarizzato — terreno colturale contenente succhi di epatiche, succo di carota, succo di patata, soluzione minerale nutritizia, destrosio, peptone, agar in appropriate proporzioni — altro terreno a base di succo di epatiche, brodo di carote, peptone, cloruro di sodio e tartrato ammonico — liquido Raulin — soluzioni succherine a diverse concentrazioni. Con questi terreni furono fatte colture diverse, in provette, scatole Petri e vetrini a gocce pendenti, sia di talloidi interi, sia di sezioni di essi dopo naturalmente opportuna sterilizzazione. Praticata questa con soluzione diluitissima di sublimato corrosivo, alcool.

Le colture sottoposte a diverse condizioni ambientali. I migliori risultati si ottengono operando nel seguente modo: lavare prima accuratamente i talloidi con acqua corrente per togliere ogni traccia di terriccio aderente ad essi, indi lasciarli per pochissimi minuti in alcool, passarli poi in acqua sterile indi molto, ma molto rapidamente alla fiamma. Si cerca in tal modo di eliminare i miceli superficiali. Indi di questi talloidi si fanno sezioni (inclusioni in sambuco sterilizzato ed uso di rasoio pure sterilizzato con alcool e passato alla fiamma) che si pongono su terreni colturali appositi in scatole Petri. Dalle scatole Petri poi trapianti in provette dei vari funghi ottenuti. I terreni colturali che si dimostrarono più appropriati allo scopo delle presenti ricerche furono: decotto di carote con agar — terreno Pollacci — succo di epatica con agar — patata. Temperatura 25° in termostato.

Colture ho cercato di ottenere da materiale raccolto nelle diverse epoche e nelle diverse località sopracitate.

Miceti isolati:

Dalle varie colture fatte sono state isolate varie specie di funghi: diverse specie di *Penicillium, Fusarium, Sterigmatocystis, Aspergillus* ecc. funghi però accidentali che non si ripetono con frequenza tale nelle varie colture da farli riguardare come specie interessanti lo scopo del presente lavoro.

Con frequenza invece e subito come coltura presa già dalla prima semina un *Mucor* che io sarei stata propensa a classificare

come *Mucor racemosus* se non fossi stata a conoscenza del lavoro di Garjeanne (1911) sopra una specie di Mucor isolato dai rizoidi di Epatiche Jungermaniacce: il *M. rhizophilus* che l'A. dichiara molto affine al *M. racemosus*.

Esso differirebbe solo per i seguenti caratteri morfologici « clamidospore a pareti sottili, sporangi che si dissolvono molto facilmente tanto che in camera umida si possono trovare spore numerose incluse nel muco senza traccia della parete dello sporangio. Spore molto più piccole ($\mu 6 \times 3$) di quelle del *Mucor racemosus* ed ellittiche ».

Ora sono questi caratteri (che d'altra parte si ritrovano anche nel M. racemosus) bastanti a creare una nuova specie o ad essi si è aggiunto come contributo il fatto dell'essere il fungo l'endofita vero dei rizoidi di epatica come l'hanno provato le riuscite prove di sintesi fungo-epatica ottenute dell'A.?

Garjeanne aveva ottenuto le colture di *Mucor rhizophilus* seminando dei rizoidi delle diverse specie di epatiche in terreni colturali a base di decotti delle epatiche stesse, in vetrini a goccia pendente. In tal modo poteva assicurarsi, seguendone al microscopio lo sviluppo, dell'identità del fungo. Le colture in goccia pendente erano naturalmente punto di partenza per le colture pure.

Si era sviluppato il *M. rhizophilus* da più specie di epatiche. E con questo Mucor l'A. era riuscito ad ottenere la desiderata sintesi pianta-fungo. È descritto il *M. rhizophilus* come un Mucor molto adattabile potendo presentare anche delle ife settate e delle ife sottili che non farebbero pensare a uno zigomicete. Ha micelio nutritizio, aderente al substrato, ramificato, dapprima incoloro poi giallognolo fino al rossastro e la colorazione sarebbe data da gocce oleose. Ramificazioni di vario spessore e passaggio brusco da ramo più grosso al più sottile.

Tendenza a formare conidi oidioformi. Micelio aereo bianco prima e più tardi un po' grigio.

Sporangi giallognoli prima, poi castani, indi quasi neri di μ 25 a 50. Parete che si dissolve facilmente. *Columella* rotonda di 14-20 μ. *Spore* incolore, piccole, ellittiche 2-3 μ di larghezza; 5-6 μ di lunghezza.

Tendenza a formare delle grosse cellule di forma oblunga, o sferoide o piriforme con pareti sottili e protoplasma a una o più vacuole. Questi stessi caratteri ho riscontrato nel Mucor da me isolato.

Ma come ho già detto io trovo questo Mucor molto simile al *Mucor racemosus*. Tanto più che da studi fatti su questa specie e da me consultati deduco come essa si possa considerare come una delle specie più multiformi.

Io quindi classifico per ora la specie isolata dalla Fegatella come *Mucor racemosus* riservandomi poi di attribuirle il titolo *M. rhizophilus* a sintesi pianta-fungo (ora in corso di elaborazione) ultimata.

***

Da altre semine di sezioni di *Fegatella* su terreno Pollacci e relativi trapianti ho ottenuto una specie di *Fusarium.*

Seminando sezioni di *Fegatella* su terreno Pollacci — succo di epatica con agar — infuso di terra — patata — ottenni una specie di *Cephalosporium.*

Questi due funghi io li prendo in considerazione per la frequenza colla quale li ho ottenuti in coltura pura.

Coltura della Fegatella conica.

La Fegatella conica fu potuta coltivare asetticamente con successo partendo dalle spore contenute entro la capsula dello sporogonio ed usando come mezzo colturale un terreno proposto ed usato da Magrou (1) per la *Pellia epiphylla.*

Esso ha la formula seguente:

SO_4 Mg. . 7 H_2 O	gr.	0,5
SO_4 Na_2 . 10 H_2 O	„	0,5
NO_3 K	„	0,5
Tartrato neutro di potassio . .	„	0,5
PO_4 K H_2	„	0,5
Ca Cl_2 . 6 H_2 O	„	0,5
Citrato di ferro ammoniacale .	„	0,01
Acqua distillata	„	1000,00

A questa soluzione vengono aggiunti 15 gr. (per 1000 di acqua) di agar-agar per renderla solida ed inoltre della soluzione al 1 $^0/_{00}$ di potassa per portarla ad un grado di acidità conveniente allo sviluppo della piantine.

Per evitare il formarsi di precipitati è necessario preparare basandosi sulla formola della soluzione nutritiva data, le 5 soluzioni seguenti le quali devono essere separatamente sterilizzate:

Soluzione A:

Agar-agar	gr.	15
Soluzione 1 $^0/_{00}$ di potassa . . .	cc.	35,5
Acqua distillata	cc.	375,00

(1) Annales de Sciences Naturelles S. X, N. 7, 1925.

Soluzione B:

Fosfato monopotassico	gr. 0,5
Acqua distillata	cc. 375,00

Soluzione C:

$SO_4 Mg . 7 H_2 O$	gr. 0,5
$SO_4 Na_2 . 10 H_2 O$	„ 0,5
$NO_3 K$	„ 0,5
Tartrato neutro di potassio . .	„ 0,5
Acqua distillata	cc. 125,00

Soluzione D:

$Ca Cl_2 . 6 H_2 O$	gr. 0,8
Acqua distillata	cc 100,00

Soluzione E:

Citrato di ferro ammoniacale .	gr. 0,016
Acqua distillata	cc. 100,00

Queste soluzioni vanno ripartite in provettoni di vetro del diametro di cm. 3-4 in ragioni di

6	centimetri cubi	della	soluzione	A
6	c. c.	„	„	B
2	c. c.	„	„	C
1	c. c.	„	„	D
1	c. c.	„	„	F

i quali alla loro volta vanno di nuovo sterilizzati e si trovano in tal modo pronti per la semina col terreno colturale inclinato in rapporto all'asse del tubo.

La semina delle spore fu fatta, cercando di evitare al massimo le inquinazioni, procedendo nel modo seguente: Gli sporogoni presenti sui talloidi della *Fegatella* furono raccolti, lavati rapidamente prima con alcool, indi con acqua sterile, e conservati in laboratorio in ambiente sterile formato da scatola Petri sterilizzata e imbuto pure sterilizzato capovolto sulla scatola Petri. Furono in tale ambiente sterile lasciate maturare le spore e queste poi seminate a mezzo di ansa di platino in parte prima della deiscenza spontanea della capsula in parte invece a deiscenza avvenuta della stessa.

In ambi i casi le spore germinarono in buon numero. Le provette furono collocate in laboratorio in luogo piuttosto ombreggiato in ambiente umido (e precisamente su sabbia inumidita spesso con

acqua e ricoperta da campana di vetro). Le piantine nate già dopo un mese furono separatamente trapiantate in altre provette. La figura 3 ce le mostra dopo 3 mesi di vita. La figura 4 dopo 7 mesi leggermente ingrandite. Le piante come alla figura 4 si mostrarono, prima dell'inoculazione, ancora nelle stesse condizioni di sviluppo e, *in tali condizioni rimasero per più mesi, quasi un anno* ancora verdi e ancora vegete, ma non certo di dimensioni normali.

Fig. 3.

Ci possiamo ora chiedere: questo arresto di sviluppo della *Fegatella conica* in coltura pura dipende dalla mancanza del fungo? Per rispondere a questa domanda era naturalmente necessario, isolato il fungo in coltura pura e ottenuta la piantina asettica, tentar di realizzare la sintesi briofita-micete e riprodurre il fenomeno dell'invasione fungina tanto frequente in natura con tutte le sue caratteristiche.

Bisognava cioè associare sullo stesso terreno il fungo e l'epatica. Problema questo che si presenta piuttosto arduo a risolversi

in quanto che oltre che la natura del fungo possono contribuire alla sua risoluzione ed indurre quindi in errore, coefficienti varii, condizioni varie di esperienza quali ad es. l'età della piantina da inoculare, l'età e il vigore delle colture fungine, la composizione del mezzo colturale su cui si coltivano il fungo ed anche le piante le condizioni ambientali che possono favorire sullo stesso terreno

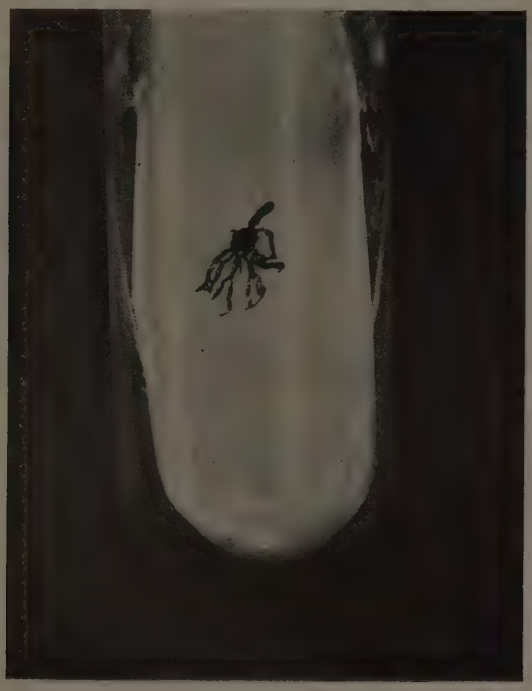


Fig. 4.

lo sviluppo del fungo ed ostacolare d'altra parte la buona riuscita della pianta o viceversa, il periodo in cui si inocula il fungo ecc.

Sino ad oggi io sono riuscita a realizzare le condizioni ambientali adatte solo per il *Mucor*. Esso infatti inoculato in vicinanza della pianta sviluppa bene sullo stesso terreno colturale su cui essa cresce e nelle stesse condizioni ambientali anzi (e questo è ciò che mi ha indotto a prendere in giusta considerazione i risultati sino ad oggi ottenuti ed a considerarli parte prima di una memoria completa) la pianta di cui dò la fotografia e che ho detto essere

rimasta per diversi mesi (quasi un anno) nelle stesse condizioni di sviluppo, dopo una quindicina di giorni dall' inoculazione col *Mucor* mostrò un evidentissimo risveglio di vegetazione (ved. fig. 5) nuove fronde si sono formate, le fronde vecchie si sono allungate, allargate ed i rizoidi si svilupparono straordinariamente. La pianta

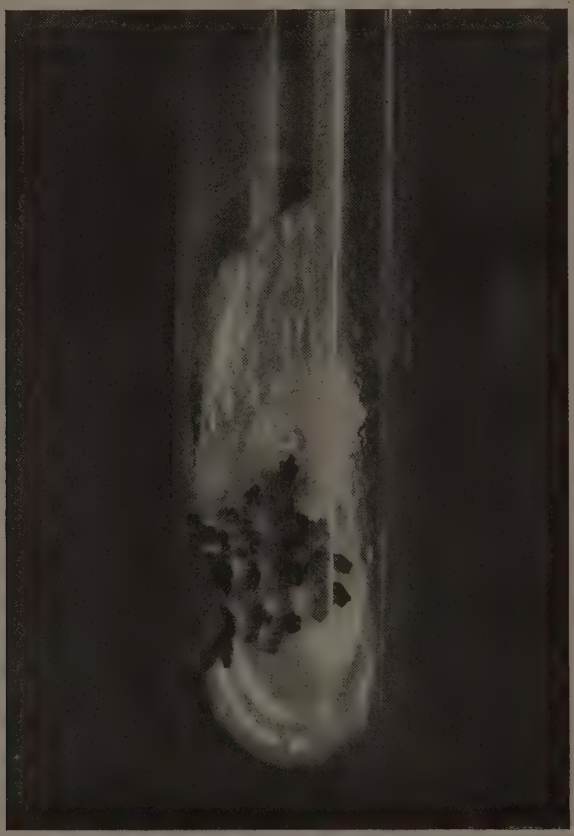


Fig. 5.

mostra insomma tutt' ora di essere nelle migliori e più soddisfacenti condizioni e di aver avvantaggiato della presenza del fungo.

Naturalmente non posso nel caso del *Mucor*, che tanto per i suoi caratteri morfologici quanto per l'azione favorevole che esercita sullo sviluppo dell'epatica io sarei propensa a ritenere l'endofita (o almeno uno degli endofiti) ricercato, considerare il problema ri-

solto. Bisogna che dalla Fegatella così infettata artificialmente io riottenga in coltura il *Mucor* inoculato.

Sono in corso di elaborazione le esperienze in proposito come pure i tentativi di sintesi cogli altri miceti isolati.

Contemporaneamente poi a questi tentativi di sintesi epatica-fungo, io cerco di affrontare il problema da un altro lato: cerco cioè di stabilire se i funghi isolati possano esplicarè un'azione fisiologica che sia tutta a vantaggio della briofita ed in particolare se abbiano o no la possibilità di *fissare l'azoto atmosferico* e fino a quale grado.

Lunularia cruciata (L.) (Lunularia vulgaris Mich.).

Nella *Lunularia cruciata* si nota in genere dai diversi AA. una mancanza di specializzazione da parte del fungo invadente. Si ritiene possibile l'infezione ad opera di diverse specie di funghi. Ridler (1923) attribuì l'infezione a un fungo del genere *Phoma* che riesce a ottenere in coltura ma sull'identità del quale come endofita di Lunularia non è sicura non essendole riuscita la sintesi pianta-fungo. Nicolas (1929) avendo notato una piccola peziza (*Humaria Nicolai*) nelle vicinanze della epatica pensa possa esistere una relazione tra questa e il fungo. Non riesce però a ottenere le colture del fungo nè a infettare artificialmente l'epatica. Auret Theodora (1930) isola una nuova specie di *Phoma* (*Phoma lunuralicola*).

Morfologia dell'endofita.

La tecnica usata in questo caso per lo studio dell'endofita è uguale a quella di cui si è già detto per la Fegatella. Solo che un'attenzione maggiore si è posta ai rizoidi che come si vedrà si sono trovati maggiormente infetti.

Osservazioni.

In linea generale si deve notare a confronto della *Fegatella* una minor frequenza nell'invasione ed inoltre un'incostanza di essa. Solo pochi talloidi alquanto ingialliti si sono mostrati invasi. Maggiormente invasi invece i rizoidi nei quali si ritrovano le caratteristiche vescicole di forma diversa (v. fig. 6, 7, 8, 9) frequenti invece nelle cellule del talloide di Fegatella.

Nel caso della *Lunularia* le cellule del talloide invase presentano micelio per lo più ridotto ad ammassi informi (vedi fig. 10) e non vi si notano le vescicole.

L'invasione del tallo, quando esiste, è anche in questo caso limitata alla zona formante la costola mediana. Non c'è colorazione rosso-violacea.

La *penetrazione del micelio* avviene dall'esterno dei rizoidi. Vedi a proposito la fig. 11 in cui è ben evidente la grossa spora (zigospora? oospora?) che ha germinato e il micelio che dopo esser

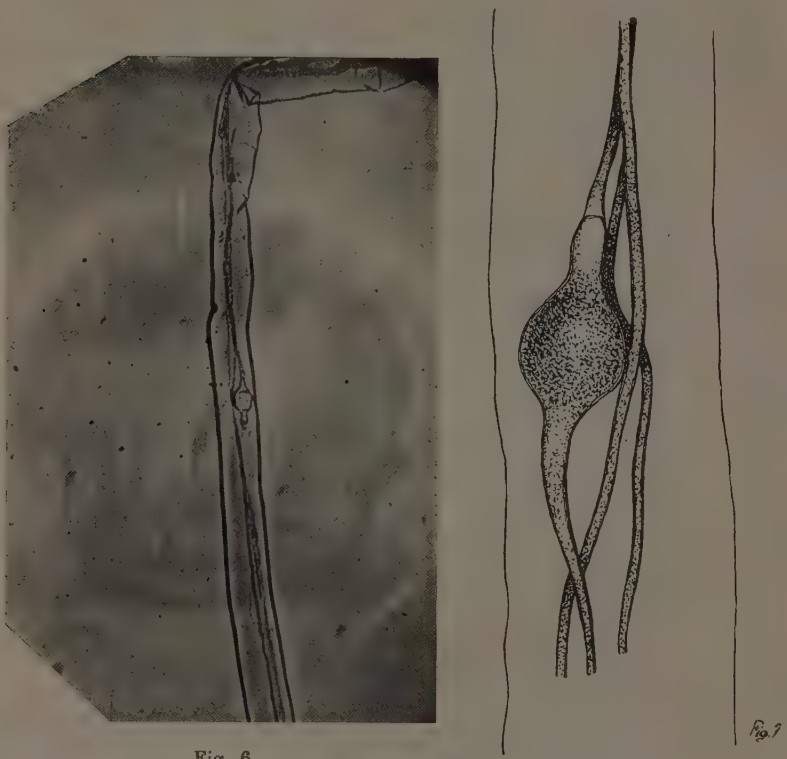


Fig. 6.

penetrato nel rizoide si ramifica in esso. Dal rizoide poi il micelio passa al talloide. Ho notato pure in altri preparati come dal talloide il micelio possa di nuovo ridiscendere nei rizoidi.

Ho osservato talloidi nei diversi periodi dell'anno e in diversi gradi di vegetazione e sempre ho trovato in essi la mancata frequenza e incostanza di invasione.

Io sarei propensa ad ammettere che il fungo si localizzi come simbionte, approvigionatore forse di azoto all'epatica, nei rizoidi

nei quali infatti si presenta coll'aspetto del fungo micorrizico. Dai rizoidi poi può quando le condizioni della pianta lo permettano penetrare nel talloidi e qui mutarsi da simbionte a parassita. E difatti i talloidi nei quali lo ritroviamo sono sempre alquanto ingialliti.

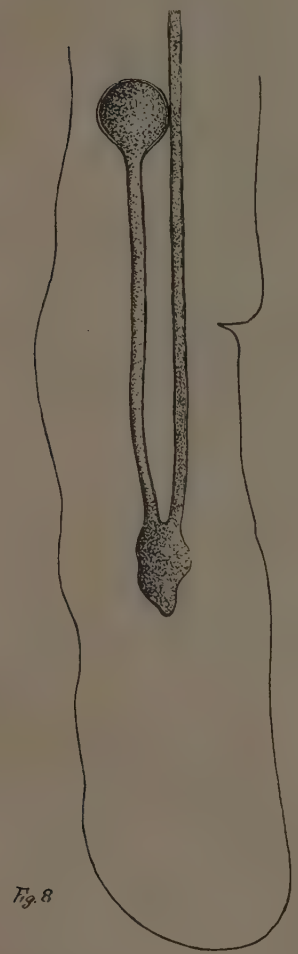


Fig. 8

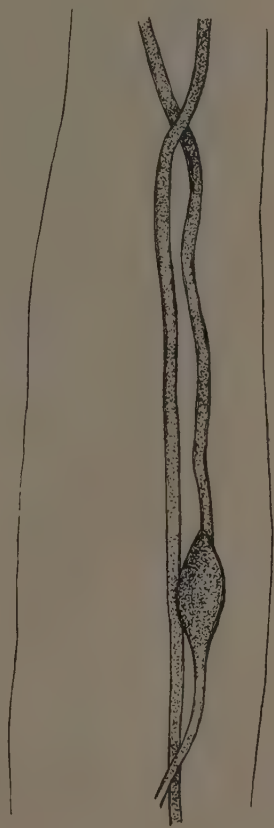


Fig. 9

Nella Fegatella esiste pure del micelio nei rizoidi e questa come ho già detto ritengo sia la via d'entrata al fungo ma l'infezione in grado maggiore e costante è nel talloide. Esistono nella Fegatella talloidi verdeggianti in perfette e buone condizioni di vege-

tazione e talloidi invece piuttosto anneriti, ma entrambi presentano la nota e costante infezione. Questa si presenterà solo in un caso o nell'altro a diversi gradi di sviluppo.

Fig. 10. - Sezione di talloide di *Lunularia*. La zona invasa dal fungo spicca per il suo colore oscuro. - Si nota pure una porzione di rizoide attraversata da micelio.

Isolamento del fungo.

Nel caso della *Lunularia* la tecnica usata per l'isolamento dell'endofita è minuziosa, difficile e incerta di risultati per le ragioni che esporrò.

La difficoltà consiste in ciò: bisogna cercare di isolare operando al microscopio quei rizoidi che si presentano infetti per poter fare di essi colture in gocce pendenti. Non si arriva a risultati sicuri seminando sui diversi terreni nutritizi il talloide perchè prima di tutto il micelio in esso contenuto è già micelio in via di degenerazione e quindi difficilmente sviluppantesi — in secondo luogo perchè essendo il talloide invaso, un talloide ingiallito, ammalato, già preda di miceli saprofiti esso coltivato sviluppa prima tali miceli compromettendo il buon esito della coltura pura del vero endofita.

Terreni colturali usati sono identici a quelli usati per la Fegatella. Nel presente caso come ho già detto ricorsi maggiormente alle colture in gocce pendenti. Colture però feci pure in scatole Petri, e provette con terreni solidi.

Per la semina dei rizoidi operai nel seguente modo: li lavai accuratamente prima con acqua corrente, indi con sublimato cor-

rosivo 1‰ indi con acqua sterile. Ponendoli nella goccia d'acqua sterile sul vetrino portaoggetti scelsi osservandoli al microscopio quei rizoidi che più si presentavano infetti e di essi feci la semina su apposito terreno.

Coltivai però pure dei talloidi, sia intieri sia sezionati usando la tecnica usata per la Fegatella.

Nei preparati in goccia pendente di rizoidi infetti non ottenni risultati soddisfacenti: il micelio crebbe, formò anche in alcuni

Fig. 11.

casi delle vescicole, ma lo sviluppo non progredì oltre. Dalle colture dei talloidi e anche dei rizoidi in terreni colturali solidi in provette e scatole Petri isolai diverse specie di funghi: *Fusarium* (con abbastante frequenza) *Aspergillus, Penicillium, Trichoderma.*

Nessuno di essi però con quella frequenza ed inoltre con quelle caratteristiche che li potesse far riguardare come probabile endofita. Io sarei piuttosto propensa anche dopo le numerose osservazioni fatte e di cui mi sono rimaste garanti le fotografie e i disegni a considerare il fungo presente nei rizoidi di Lunularia come un Ficomicete.

E mi chiedo anzi se non potrebbe essere il Mucor che ho isolato dalla *Fegatella conica.*

Data quindi la difficoltà, in questo caso, a isolare l'endofita io mi proporrei di arrivare all'identificazione di esso per via inversa tentando cioè di inocularlo nella pianta stessa. Pianta che naturalmente sia immune da invasione fungina.

Concludendo:

Nella *Fegatella conica* raccolta in provincia di Pavia (Zerbolò, Certosa) i diversi strati di cellule corrispondenti alla costola mediana del talloide si presentano costantemente invasi da micelio.

1) Sono stati isolati in coltura pura tre specie di funghi: *Mucor* simile al *M. rhizophilus* isolato da Garjeanne da diverse epatiche Jungermaniacee della provincia di Limburg (Paesi Bassi), *Fusarium* sp. e *Cephalosporium* sp, che per la frequenza colla quale sono stati ottenuti in seguito a diverse semine e per delle caratteristiche speciali sarei propensa a considerare come probabili endofiti.

2) Ritengo quindi probabile l'invasione sia delle cellule del talloide sia dei rizoidi delle epatiche da parte di più specie fungine.

3) È probabile anche per il gruppo delle epatiche in generale una specializzazione delle stesse specie all'invasione. Infatti Garjeanne isolò un *Mucor rhizophilus* anche da epatiche Jungermaniacee.

4) È stata ottenuta, partendo dalle spore contenute entro lo sporogonio la *Fegatella conica* asettica su terreno colturale apposito.

5) Il *Mucor* inoculato in vicinanza di tali piantine ha dimostrato di esercitare azione favorevole al loro sviluppo.

6) Sono in corso di studio i tentativi di sintesi anche con gli altri miceti isolati e la determinazione dell'azione fisiologica che i funghi isolati esercitano in questo caso di associazione.

La *Lunularia cruciata* raccolta in Pavia mostra frequenza di micelio nei rizoidi. Non è stato possibile isolare l'endofita ed è in corso di studio il tentativo di arrivare alla identificazione di questi mediante inoculazione del supposto endofita in piantine asettiche.

Riassunto.

Dai talloidi di *Fegatella conica* frequentemente invasi da micelio sono stati isolati tre specie di funghi appartenenti ai generi: *Mucor, Fusarium, Cephalosporium.*

Il Mucor determinato quale *M. rhizophilus* inoculato in piantine di *Fegatella conica* (nate da spore immuni da invasione fungina e cresciute in ambiente sterile) ne favorì lo sviluppo.

Le piante di *Fegatella conica* che vegetarono senza endofita crebbero stentate e deboli.

SUMMARIUM

In nonnulos Fegatellae conicae talloides invenimus quaedam mycelia invasisse, quae mycelia, cum separavissemus, pertinere ad genera Mucorem Fusarium et Cephalosporium visa sunt.

Mucor, quem definivimus rhizophilus, insertus plantis Fegatellae adhuc teneris, quae, e sporis puris obortae in solo arte confecto ac sterili creverant, rursus in earum textis apparuit, quibus equidem plantis etiam incrementum praebuit.

Plantae Fegatellae conicae, quas sine endophita vegetati sumus, vix et veluti macie confectae creverunt.

BIBLIOGRAFIA

AURET THEODORA — « Observations on the reproduction and fungal endophytism of *Lunularia cruciata* (L) » Trans. British. Mycol. Soc. 1930 15 p. 163.

BEAUVERIE M. J. — « Ètude d'une Hépatique à thalle habité par un champignon filamenteux » Compt. Rend. Acad. des Sciences 134 p. 616 1902.

BERNARD N. — « L'evolution dans la symbiose » Ann. Sc. Nat. 9. Ser. IX 1909 p. 1.

BOLLETER E. — « *Fegatella conica*. Eine morphologische-physiologische monographie » Beihepte zum bot. Central. 1905 p. 389.

CAVERS F. — « On saprophytism and Mycorhiza in Hepaticae » New. Phytologist 1903 Vol II.

CAVERS M. J. — « On the structure and biologie of *Fegatella conica* » Ann. of Bot. T. XVIII 1904.

CHAUDHURI H. E RAJARAM — « Ein Fall von wahrscheinlicher Symbiose eines Pilzes mit *Marchantia nepalensis* » Flora 22 1925 p. 176.

COULTER J. M. BARNES C. R. COWLES H. C. — « Test-Book of Botany 1911 p. 794.

DENIS M. MARCEL — « Sur quelques thalles d'*Aneura* dèpourvus de chlorophylle » Compt. Rend. Acad. Sciences 168 p. 64 Paris 1919.

DOMBRAY P. — « Contribution à l'ètude des corps oleiformes des Hépatiques des environs de Nancy » Thèse Paris 1926.

ELLIS W. G. P. — « On a *Trichoderma* parasitic ou *Pellia epiphylla* » Journal of Limnean Society. Vol. XXXIII 1897 p. 102.

GALLAUD I. — « Ètudes sur les Mycorhizes endotrophes » Rev. Gén. de Bot. T. 17 1905.

GARBER J. F. — « The life history of *Ricciocarpus natans* » Bot. Gaz. XXXVII n. 3 Pl. X 1904.

GARJEANNE A. J. M. — « Die Verpilzung der Lebermoosrhizoiden » Flora oder allg. Bot. Zeitung 1911 102 p. 147.

GARJEANNE A. J. M. — « Ueber die Mykorrhiza der Lebermoose » Beih. z. Bot. Zentralbl. 1903 Bd. XV p. 471.

GAVAUDAN P. — « Recherches sur la cellule des Hepatiques » Botaniste 1930 22 p. 105.

GAVAUDAN P. — « Sur la présence d'un champignon parasite dans les anthéridies de *Marchantia polymorpha* et son action sur la gamétogénes » C. R. Ac. Sc. T. CLXXXVII 1928 p. 995.

GOEBEL K. — « Ueber javanische Lebermoose » Ann. du jardin bot. de Buitenzorg. Vol. IX 1891.

GOLENKIN M. — « Die Mycorrhiza-ähnlichen Bildungen der Marchantiaceen » Flora 90 Bd. 1902 p. 209.

GÖTTSCHE C. M. — Anatomisch — physiologische Untersuchungen über *Haplomitrium Hookeri*, mit Vergleichung anderer Lebermoose. Verhandl. der Kaiserl. Leopol. Car. Akad. der Naturforscher Breslau u. Bonn. 12 1843 p. 267.

GÖTTSCHE C. M. — « Uebersicht u. Kritische Würdigung der Leistungen in der Hepaticologie » Bot. Zeitung. 1858.

HAUPT A. W. — « Gametophyte and sex organs of *Reboulia hemisphaerica* » Bot. Gaz. LXXl p. 61 1921.

HUMPREYS H. B. — « Life history of *Fossombronia longiseta* » Ann. Bot. vol. XX 1906 p. 83.

JANSE J. M. — Les endophytes radicaux de quelques plantes Javanaises » Ann. Jard. bot. Buitenzorg XIV 1897.

KAMERLING Z, — « Zur Biologie und Physiologie der Marchantiaceen » Flora 1897 T. 84 p. 1.

KNY L e BÖTTGER — « Ueber eigenthümliche Durchwachsungen au den Wurzelhaaren zweier Marchantiaceen » Verhandl. d. Bot. Vereins d. Prov. Brandenburg 21 1879.

LEITGEB H. — « Untersuchungen über die Lebermoose » Heft VI 1874-81.

MAGROU J. — « La symbiose chez les Hépatiques. La *Pellia epiphylla* et son champignon commensal » Ann. Sc. Nat. Bot. 1925 S. 10 n. 7. p. 725.

MAIRE R. — « Etudes mycologique » Bull. de la Soc. Mycologique de France T. XL 1924 p. 313.

NEMEC B. — « Die Mykorrhiza einiger Lebermoose » Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XVII 1899 p. 311.

NEMEC B. — « Ueber die Mykorrhiza bei *Calypogeia trichomanis* » Beih. bot. Ztrbl. Bd. 16 1904 p. 253.

NICOLAS G. — « Formations mycorhiziques dans une Hépatique à thalle (*Lunularia vulgaris*) » C. R. Ac. Sc. Paris 1924.

— Remarques biologiques sur la *Lunularia cruciata* (L) Dm. Les formations mycorhiziques des marchantiacées » La Feuilles des naturalistes. N. S. N. 5 p. 76 1924.

— « Remarques biologiques sur la *Fegatella conica* (L) » Bull. de la Societé Bot. de France T. LXXII 1925 p. 25.

— « Observations sur la biologie de quelques Bryophytes » Rev. Génér. de Bot. T. XXXVIII p. 52 1926.

— « Un exemple nouveaux et certain de parasitisme chez les Hépatique » (*Marchantia polymorpha* (L) » C. R. Ac. Sc. Paris 1926 p. 182.

— « Nouvelles observations biologiques sur *Fegatella conica* (L) Corda » C. R. Ac. Sc. Paris 1927 189 p. 1014.

— « Sur un *Pythium* parasite du *Marchantia polymorpha* (L) » Bullettin de la Societé mycologique de France T. XLIII 1927 p. 119.

— « Observations sur un endophyte de *Lunularia cruciata* (L) Dm. Ses relations avec une pezize : *Humaria Nicolai* R. Maire » Rév. Bryologique LVI 1929.

Pollacci G. e Mameli E. — Metodo di sterilizzazione di piante vive per esperienze di fisiologia e di patologia — Atti dell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia — 2ª serie. Vol. 14º 1914 p. 129.

Rayner M. C. « Mycorrhiza. On account of on pathogenic infection by fungi in vascular plants and Bryophytes » Wheldon e Wesley Ltd. London 1927.

Ridler W. F. F. — « The fungus present in *Pellia epiphylla* » Ann. of. Botany T. XXXVI 1922 p. 193.

— « The fungus present in *Lunularia cruciata* (L) Dnm » Trans. British. mycol. soc. T. IX 1923.

— « Further observations on the fungus present in *Pellia epiphylla* (L) Corda » Ann. of. Botany 1923 p. 483.

Schacht H. — Ueber Pilzfäden im Innern der Zellen u. der Stärkemehlkorner » Monatsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1854.

Schleiden M. J. — « Grundzüge der Wissenschaftlichen Botanik » Leipzig. 1842-43.

Stahl E. — « Der Sinn. der Mycorrhizenbildung » Jahrbücher f. wiss. Bot. Bd. XXXIV 1900 p. 539.

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO « GIOVANNI BRIOSI »
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. GINO POLLACCI

INTORNO ALLA RADIOECCITAZIONE E ALLA RADIOLESIONE

Memoria III[a]

AZIONE BIOLOGICA DEI RAGGI RÖNTGEN MOLLI

Ricerche eseguite sulla *Vicia faba var. minor*

dal Dott. EDMONDO INGBER (1)

Morfologia esterna.

I. Introduzione.
II. La vita delle piante sotto l'azione di varie qualità (lunghezze d'onda) di radiazioni:
a) Indagini che riguardano le piante in sede di vita ed ambiente consueti, ovvero viventi in piena natura;
b) Indagini, che hanno per base le osservazioni fatte in laboratorio o comunque su piante in sede di vita ed ambiente inconsueti, cioè su basi puramente sperimentali.
III. Rassegna sintetico-critica nel campo della röntgenfitobiologia (Cont.).
IV. Metodo, materiale, tecnica radiologica e botanica, impiegati nelle indagini personali.
V. L'azione biologica dei raggi Röntgen molli nelle dosi da 11 *r* a 88 *r*:
a) semplice;
b) combinata (idrato di cloralio + raggi Röntgen).
VI. L'azione biologica dei raggi Röntgen molli nelle dosi da 110 *r* a 550 *r*:
a) semplice;
b) combinata (idrato di cloralio + raggi Röntgen).
VII. Conclusioni generali.
VIII. Osservazioni critiche sulla fisiologia sperimentale dell'accrescimento, sulla scorta dei lotti di controllo di tutte e tre le Serie d'indagini (raggi Röntgen duri, semimolli e molli).
IX. Contributo personale complessivo (raggi Röntgen duri, semimolli e molli) in rapporto allo stato attuale della röntgenfitobiologia.
X. Vi sono elementi sufficienti a permettere di tracciare un parallelismo tra i risultati della röntgenbiologia vegetale e quella umana?
XI. Riassunto - Summarium.
XII. Bibliografia.

(Con 16 figure, 20 grafiche, 16 tabelle).

(1) Queste ricerche sono state eseguite per quanto concerne la parte radiologica nell'**Istituto di Radiologia Medica**, diretto dal **Prof. R. Balli**, per la parte botanica nell'**Istituto di Botanica**, diretto dal **Prof. G. Pollacci**.

Il presente lavoro è stato oggetto di una comunicazione preliminare da parte dell'A. alla Società Italiana di Radiologia Medica (Gruppo delle Tre Venezie. Raduno dei Radiologi della Toscana, dell'Emilia e del Veneto. Padova il dì 21 Giugno 1931 - IX).

I. — Introduzione.

Il presente lavoro, terzo nell'ordine delle indagini che mi sono prefisso di svolgere, chiude il ciclo delle osservazioni basate sulla morfologia esterna dei soggetti in esperimento.

Osservazioni queste, che pur avendo io il saldo proposito di non deviare per nulla dall'argomento principale, mi hanno però più volte indotto a seguirne qualche diramazione, quando questa, pur secondaria, mi parve tuttavia di importanza capitale per l'argomento di cui mi occupo.

Quanto sopra si riferisce sia alle considerazioni da me fatte intorno all'opera sperimentale di Popoff, sia a quelle che andrò esponendo in seguito e che a mio avviso sono d'importanza non trascurabile per l'argomento principale, che sta a base delle presenti indagini: intendo riferirmi al capitolo successivo, che tratterà della vita delle piante sotto l'azione di varie qualità (lunghezze d'onda) di radiazioni.

Seguendo severamente ed in prima linea il filo delle mie indagini personali di röntgenfitobiologia, tenendo però continuamente d'occhio, quanto il Fitofisiologo ha portato a nostra conoscenza nel campo della Chimica e della Fisica, applicate alla vita vegetale, io credo di essere riuscito con ciò nell'intento di riunire criticamente e di poter offrire sotto questa forma al Fitofisiologo un materiale, dal quale partendo e completandolo opportunamente, Egli più facilmente ci potrà fornire la risposta decisiva al quesito, da me già precisato in precedenza ma al quale tutt'ora manca la risposta sperimentale:

Districare sperimentalmente la matassa nei suoi punti più dubbi (specie per quanto concerne i fattori che concorrono a dare qualche rara volta l'impressione di una supposta radioeccitazione dell'accrescimento), dirci cioè in base a dei dati sperimentali sufficienti di fisiologia normale dell'accrescimento (in Natura e nel laboratorio) quanto vi spetta a dei fattori o a delle cause del tutto occasionali, che nulla hanno a che fare con l'azione dei raggi Röntgen, facendo risaltare vieppiù quanto spetti in realtà ed esclusivamente ai medesimi in tutte le loro forme di azione biologica.

Ancora un fatto merita essere menzionato.

Un lavoro recente di Lachmann e Stubbe, di cui avrò occasione occuparmi nel capitolo della rassegna bibliografica, porta una prefazione di Bucky, di cui mi sembra significativo il seguente brano:

« Il presente lavoro dimostra una volta di più, come la collaborazione intima di diversi Istituti sia il mezzo migliore per garantire delle ben fatte ricerche su soggetti biologici. Molti sono i peccati, che ha commesso in merito la röntgenterapia..... ».

Quanto Bucky ha voluto mettere in evidenza nella prefazione or ora ricordata, non costituisce in fondo altro di quanto già in precedenza ebbe ad affermare Palmieri in una recensione di una delle mie ricerche (1).

Ho voluto mettere in rilievo questo stato di cose, non perchè in esso sono personalmente interessato, ma perchè esso segna l'affermazione di una categoria di metodi di ricerca, che sono divenuti *conditio sine qua non* nel campo della röntgenfitobiologia sperimentale.

Anche se lungi dal raggiungere la perfezione, occorre tuttavia rendersi conto, che nelle ricerche del genere occorrono direttive e condizioni speciali, che un solo Istituto, anche ottimamente attrezzato, non è mai in grado di offrire, se non a grave scapito dell'attendibilità dei risultati sperimentali.

Ed è così che nelle due affermazioni, di Palmieri e di Bucky, viene ora a trovare un'autorevole conferma, quanto da me fu riferito in precedenza in tema di cause d'errore e di disaccordo fra i risultati sperimentali di molti AA.

*
* *

Chiudendo questo primo ciclo delle mie indagini, sento vieppiù il desiderio di ripetere anche qui i più sentiti ringraziamenti ai miei Maestri, i Chiar.mi Proff. R. Balli e G. Pollacci.

Se da un lato la Loro guida ed i Loro preziosi suggerimenti, completandosi a vicenda, hanno contribuito maggiormente ad aiutarmi nello sviscerare l'argomento così vasto, fu d'altro lato il magnanimo concorso dei mezzi offertimi dal Direttore dell'Istituto Botanico, a permettere lo svolgimento, indispensabilmente rapido in alcune fasi della ricerca, che doveva necessariamente abbracciare in un sol tempo un numero cospicuo di soggetti biologici, a permettere, in un secondo tempo, un'adeguata documentazione dei risultati sperimentali ricavati, che altrimenti sarei stato costretto a decimare, con grave danno alla chiarezza e completezza dell'esposizione.

Ai Sigg. Proff. G. Bignami e L. S. Maffei, Aiuti rispett. nell'Istituto di Radiologia Medica e nell'Istituto Botanico di questa Università, vadano pure i miei ringraziamenti per le cortesie che hanno ritenuto opportuno usarmi nel corso delle ricerche su riferite.

(1) Riv. di Radiol. e Fis. Med. Vol. IV, F. 1, pag. 142, 1931.

II. — La vita delle piante sotto l'azione di varie qualità (lunghezze d'onda) di radiazioni.

L'attinofitobiologia generale, di cui la röntgenfitobiologia non costituisce che uno dei tanti rami, ha destato da tempo un'interessamento non indifferente. Ne è testimonio, fra altro, una imponente letteratura sull'argomento.

Non è mia intenzione di fornire qui una rassegna critica completa di quanto in tale campo fu acquisito dai numerosi ricercatori. Solo ed in quanto le mie indagini personali mi hanno insegnato, che per non-curanza o per non-conoscenza delle molteplici reazioni vitali della pianta ai stimoli attinici diversi, tali reazioni sono state da molti interpretate come di pura pertinenza della röntgenfitobiologia, ho ritenuto doveroso di affrontare il quesito e ponendo in confronto le principali conquiste di attinofitobiologia generale con quelle di röntgenfitobiologia, farne risaltare il vero stato dei fatti.

Partendo da questo concetto posso impunemente sorvolare le prime e sporadiche osservazioni, spesso senza alcun altro scopo che quello della pura curiosità scientifica, onde passare alle recenti e principali osservazioni sull'argomento. Chi pertanto avesse un particolare interesse per queste indagini, troverà nella bibliografia degli AA. da me citati tutto quanto gli possa servire.

La vasta rassegna generale della materia di cui sopra, mi ha permesso di distinguere due grandi e principali categorie di indagini in merito:

A) Indagini, che riguardano le piante in sede di vita ed ambiente consueti, ovvero viventi in piena natura;

B) Indagini che hanno per base le osservazioni fatte in laboratorio o comunque su piante in sede di vita ed ambiente inconsueti, indagini cioè su basi puramente sperimentali.

Tale distinzione oltrechè necessaria, parmi sopratutto essenziale, come avrò agio di dimostrare nel corso della relativa discussione. Ambo le categorie di indagini hanno, ognuna per se, un valore indiscutibile, ma non devono, a mio avviso, in nessun modo essere confuse l'una con l'altra.

Per l'attinofitobiologia generale le due categorie su ricordate di indagini potranno, magari completarsi vicendevolmente, portando in armoniosa collaborazione un grato contributo alle nostre scarse nozioni attuali sull'argomento. Per la röntgenfitobiologia invece, per gli scopi che questa si propone di raggiungere ed al fine di riconoscere e poscia eliminare molti dei componenti secondo me

erroneamente coinvolti per interpretare l'azione biologica dei raggi Röntgen, la prima categoria, ovvero lo studio delle varie azioni attiniche sulle piante in sede normale ad abituale del loro sviluppo, va considerata, per quanto a me sembra, in primo piano.

Non che con ciò io voglia in generale far credere minore il pregio delle indagini che entrano a far parte della seconda categoria; ma dovendosi già di per sè e giuoco forza le indagini della röntgenfitobiologia svolgere in gran parte nell'ambiente sperimentale di laboratorio, riconoscendo pertanto che anche il più riuscito degli esperimenti non potrà mai riprodurre con fedeltà quanto mirabilmente si svolge in seno alla Natura, mi pare più opportuno, ove si tratta di completare delle nozioni o di eliminare dei dubbi, osservare quanto si svolge nella Natura piuttosto che ricorrere ulteriormente al sussidio sperimentale, che in ultima analisi non fa che aggiungere un artefatto all'altro.

In prima linea adunque, coerente a quanto ho esposto, desidero riferire e discutere le osservazioni altrui fatte nella Natura; in un secondo tempo prenderò in considerazione pure i risultati dei ricercatori di laboratorio o che comunque abbiano indagato in condizioni sperimentali.

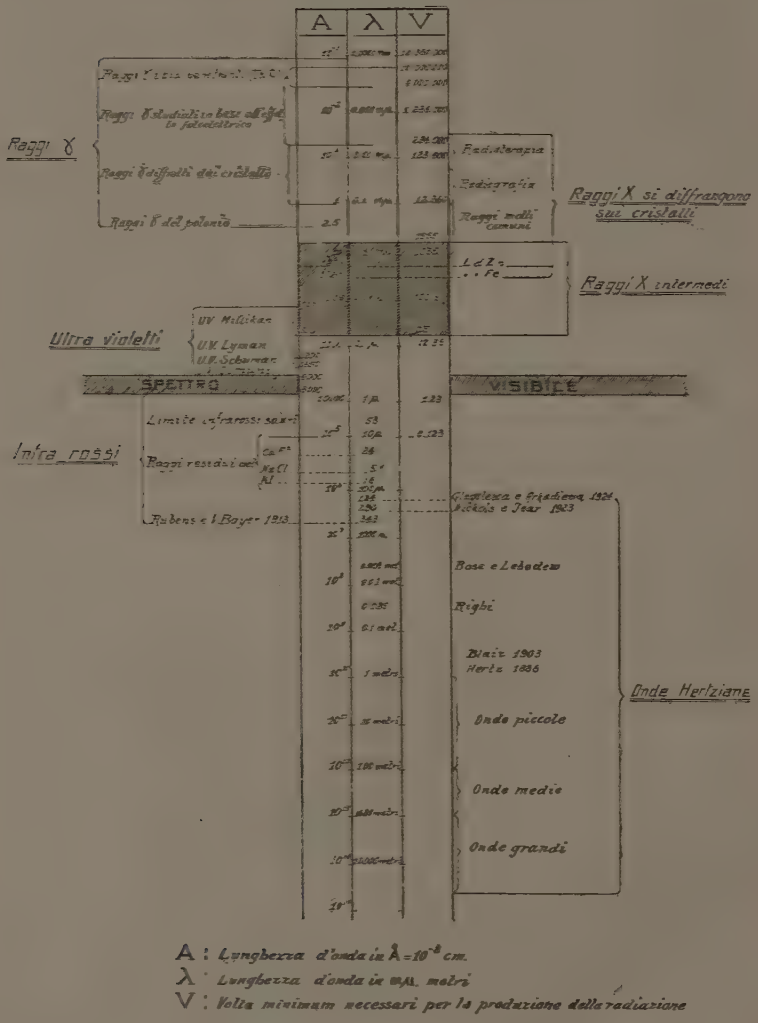
Ciò naturalmente entro i limiti del possibile. Che se la Natura in un campo qualunque non avesse ancora concesso di rilevare quanto alla nostra causa appare utile od indispensabile, sarà logico ricorrere all'esperimento piuttosto che alle sole ipotesi.

Tale stato di fatti nulla però cambia in tema di una netta distinzione fra le due categorie di indagini; l'ho voluta rilevare f. a. anche perchè in questi ultimi tempi, a giudicare dalla letteratura sull'argomento, minaccia di prevalere, senza che per parte mia ci fosse l'intenzione di discuterne le cause, il metodo puramente sperimentale su quello dell'osservazione dei fatti, che, con maggior profitto per la causa che sostengo, si potrebbero osservare anche in seno alla Natura.

Premesso quanto sopra potrebbe sembrare, che la distinzione da me chiesta nell'interesse della röntgenfitobiologia, fosse di facile effettuazione. In realtà invece essa è resa difficile dal fatto, che molti AA., sia nei loro contributi personali, sia in rassegne sintetiche sull'argomento hanno ritenuto opportuno frammischiare i risultati delle ricerche condotte nei due campi, o peggio, trarre delle conclusioni uniche da un insieme tutt'altro che unico di indagini.

Tenuto debito calcolo di ciò, io ho voluto adunque poc'anzi premettere esplicitamente, che non desidero affatto entrare in discussione sul tema della sola attinofitobiologia generale, nè tanto

TABELLA GENERALE
DELLE RADIAZIONI ELETTROMAGNETICHE



A : Lunghezza d'onda in Å = 10^{-8} cm.
λ : Lunghezza d'onda in μμ. metri
V : Volta minimum necessari per la produzione della radiazione

Figura 1. (Secondo HOLWECK).

meno presentarne una rassegna completa; fu mia intenzione cogliere dallo studio della rispettiva letteratura solo qualche punto essenziale per il rapporto che corre fra l'attinofitobiologia come campo generale e la röntgenfitobiologia come campo particolare; per tutto il resto sarà più opportuno ricorrere direttamente alla letteratura che ne tratta per esteso.

Gli scopi della presente discussione si possono riassumere brevemente:

Mentre Gola in una rassegna critica sull'argomento afferma, che « .....attraverso le esperienze di laboratorio lo sperimentatore può indicare al naturalista osservatore le vie per constatare in natura l'esistenza di alcuni fenomeni dapprima passati inavvertiti », allo stato attuale della röntgenfitobiologia, di fronte agli innumerevoli quesiti che essa ha fatto sorgere e di fronte sopratutto alla circostanza, che essa è divenuta un ramo importante della radiologia medica e con ciò spesso alla portata del medico, che non sempre dispone di nozioni profonde di botanica, mi pare lecita un'inversione del pensiero di Gola: chiedo cioè che sia ora il naturalista osservatore, che con il tesoro delle sue osservazioni fatte nella Natura libera freni illeciti entusiasmi del puro sperimentatore da laboratorio, aiutando così il röntgenfitobiologo ad eliminare degli elementi, che se verranno riconosciuti come esistenti nella Natura libera senza dipendenza alcuna dai raggi Röntgen, potranno essere da noi scartati come erroneamente introdottisi od introdotti dai meno esperti nel patrimonio della röntgenfitobiologia.

A) Indagini, che riguardano le piante in sede di vita ed ambiente consueti, ovvero viventi in piena natura.

In Italia Rivera, Pirovano, Gola e della Scuola di quest'ultimo, Cappelletti, all'estero in particolar modo Kessler e Schanderl si sono occupati recentemente del problema su esposto.

La rassegna sintetico-critica di Gola, che con una chiarezza e concisione mirabili ha saputo svolgere il tema propostosi, già facendo notare la profonda diversità dei risultati del naturalista osservatore e dello sperimentatore puro da laboratorio, corrisponde assai bene ai quesiti, che ho formulato in proposito nei riguardi della röntgenfitobiologia.

Pongo adunque questa rassegna a base delle mie considerazioni anche perchè essa tiene ampiamente calcolo delle conquiste antiche e recenti nel campo della attinofitobiologia generale, dispensandomi così dal riferire ad uno ad uno i singoli lavori sull'argomento e dal

deviare in misura eccessiva dall'argomento principale di questo lavoro.

Nella detta rassegna critica Gola afferma:

« Ho passato in rapida rassegna tutti gli elementi atti a poter stabilire se veramente la luce sia da considerarsi un fattore antagonista contro la vita vegetale, se in qualche caso almeno, sia certo la vita delle piante possa essere ostacolata dall'influenza in misura sopraottimale della luce solare.

Se noi dobbiamo giudicare in base alle sole esperienze di laboratorio, la luce deve essere ritenuta responsabile di una quantità di malefatte contro le piante. L'inibizione dell'attività dei cloroplasti alla luce visibile, con tutte le conseguenze evidenti sui processi di nutrizione, le turbe delle funzioni meristematiche, le ipertrofie cellulari e conseguenti turbe dell'accrescimento operate dalla luce ultravioletta, e inoltre, per azioni più intense, i turbamenti nella trasmissione dei caratteri ereditari, la fotolisi degli enzimi, dei carboidrati, le disgregazioni del plasma che si risolvono in fatti di necrosi, tutti confermano quale valido agente nocivo possa essere la luce per le piante.

Ma il fisiologo, qualunque possa essere l'acume e il rigore coi quali cimenta gli organismi all'indagine sperimentale, non può estendere le sue deduzioni al di fuori dei limiti del laboratorio, se non si riporta al libero giuoco di tutti i fattori che in natura convergono a determinare le infinite sfumature di carattere di ognuna delle diversissime stazioni vegetali, proprie a una o pochissime specie di piante.

Quello che appare così dannoso per la vita delle piante, se vogliamo misurare la capacità di resistenza di tutte secondo una sola unità di misura, va ben diversamente considerato, se vogliamo considerare i rapporti che corrono fra stazione vegetale, e struttura morfologica e disposizioni funzionali delle piante che vi crescono.

E allora?

La luce intensa che colpisce le piante del clima substeppico, del mediterraneo o delle steppe predesertiche, ha forse radiazioni diverse da quelle che illuminano le specie eliofile delle grandi foreste tropicali?

Si può osservare che il vapore acqueo che abbonda nell'atmosfera di queste regioni può trattenere le radiazioni più nocive, ma la minore obliquità dei raggi compensa ampiamente l'eventuale azione di schermo dell'atmosfera tropicale.

Il fattore limitante che determina i due tipi di vegetazione, quello della steppa e quello della foresta caldo umida, non è la luce in misura sopraottimale, ma la penuria di acqua, che, tra gli altri effetti dannosi, insufficienza di trasporto degli alimenti, idrolisi della membrana, turbamenti osmotici, variazioni di turgescenza, ecc., esalta la sensibilità del plastidio verde all'azione dannosa della luce. L'attività meristematica più intensa, direi quasi più violenta, si svolge nel clima mediterraneo, appena sopravvenga la stagione degli acquazzoni, e dura sotto la sferza del sole

ardente fino a che non sia esaurita la provvista di acqua accumulata nel suolo.

I raggi ultravioletti ledono il polline e ne turbano le facoltà terminali?

Sappiamo che nei luoghi a forte illuminazione non sono rare le piante aventi gli organi sessuali validamente protetti dagli invogli fiorali, e il polline stesso è difeso in parte dai lipocromi gialli, infine sono frequenti i fiori noctiflori, mediante i quali il polline viene sottratto, nel rapido periodo dell'antesi, all'azione della luce.

La disgregazione dei plastidi, quella del plasma intero, la morte delle cellule?

Quello che i fisiologi hanno osservato e studiato con tanti particolari nel chiuso del laboratorio non si avvera in natura. Tutte le piante che sviluppano i loro organi nel più alto e direttamente insolato piano della foresta tropicale, le piante delle steppe, quelle degli altipiani aridi del Messico o delle roccie alpine o dei pendii subalpini ricoperti per lunghi mesi dalle nevi riflettenti i raggi ultravioletti, non arrivano a ricevere per unità di superficie una quantità di luce eguale a quella che viene su di loro concentrata mediante le lenti, e del resto tutte hanno protezioni adeguate alla luce che le colpiscono, i peli, le cere, la cuticola, il sughero, i flavoni, le superfici riflettenti, tutti in perfetta armonia colla struttura anatomica delle piante e il loro ambiente fotoclimatico.

In nessun caso possiamo dire che la luce per se sola agisce in misura sopraottimale sulla pianta; se vi agisce è perchè altri fattori hanno concorso a rompere l'equilibrio della resistenza della pianta; le stesse succulente delle regioni più aride diminuiscono la loro resistenza, se riparate per qualche tempo da uno schermo, e sottratte al giuoco dei fattori normali della loro stazione di origine.

Si potrebbe osservare che le muffe, i bacterii, i microorganismi in genere non hanno disposizioni difensive; ma alcuni saggi citati ci mostrano che anche in questi vi hanno le spore che ne sono validamente provviste; e del resto nella loro vita vegetativa questi organismi non hanno disposizioni nè contro la luce nè contro altri agenti nocivi; essi sono eterotrofi, e nel sustrato nel quale vivono essi trovano non solo il nutrimento, ma la protezione contro tutti i fattori fisici dannosi, compresa la luce.

La plasticità dell'organismo vegetale che lo ha portato a farsi dominatore della biosfera dovunque l'acqua sia in misura sufficiente a mantenere, sia fugacemente, lo stato di imbibizione indispensabile per un complesso di colloidi idrofili, come il plasma, questa plasticità è capace di adattare la vita vegetale a qualsiasi forma di energia.

Le radiazioni cosidette di Schumann sono state considerate come abiotiche per eccellenza, ma nessun vegetale si è mai trovato in natura a dover subire tali radiazioni. Se procediamo infatti più oltre nella gamma lunghissima delle ondulazioni dell'energia raggiante, troviamo le radiazioni del radio che nello sfatticcio dei terreni contenenti minerali radiiferi, nella prossimità delle emanazioni radioattive del Vesuvio, nelle acque minerali radioattive, vengono assai spesso in rapporto colla vita vegetale.

Eppure presso Mondovì, sulle roccie racchiudenti autunite, si sviluppa la normale flora boschiva che riveste i primi rilievi intorno alla pianura piemontese. In numerose sorgenti radioattive, a Roma, ad Abano, ecc., si sviluppano forme di schizofite, di clorofiçee, persino di fanerogame perenni, le quali sono benissimo adattate all'ininterrotta azione di questa straordinariamente attiva emissione di energia ondulatoria. Eppure queste stesse ondulazioni hanno determinato in laboratorio i più gravi effetti sugli organismi sperimentati.

Al contrario tutte queste forme di energia, delle quali si affermano gli effetti dannosi per la vita vegetale, sono talora benefiche. Nello stesso modo che altri agenti fisici e chimici, essi sono gli stimoli che possono determinare l'inizio di un nuovo ciclo di processi della vita. Come un colpo di freddo segna talora lo scatto di partenza, senza il quale alcune piante o alcune uova non possono iniziare la loro ripresa vegetativa, lo stimolo dei raggi ultravioletti apparve già a Sachs, e lo confermò poi il nostro Montemartini, lo scatto che può segnare il passaggio dalla fase vegetativa alla fase riproduttiva. E quello della luce intensa lo stimolo che fa più vivaci i colori dei fiori nei paesi del sole; sono i raggi cosidetti chimici, quelli che, scindendo alcuni glucosidi, provocano lo sviluppo di aromi nei vegetali, sono le radiazioni ultraviolette in laboratorio e soprattutto quelle radioattive nelle acque radioattive o nei concimi radioattivi che esercitano un'azione eccitante del tipo di quella che è stata denominata oligodinamica.

La luce quindi, come il fattore termico, come quelli chimici, può valere a determinare le condizioni ambientali nelle quali vivono le piante e a graduarne i caratteri, e come tale può favorire o ostacolare la distribuzione delle specie nelle diverse stazioni della biosfera. Ma quando le piante trovino favorevoli tutti gli altri fattori di ambiente, ciascuna di esse che sia adattata alla stazione sua propria non troverà in natura una quantità di luce sopraottimale che ne turbi le funzioni normali ».

La rassegna sintetico-critica di Gola offrirebbe già di per se stessa elementi sufficienti e preziosi per un'ampia discussione sui rapporti che corrono fra l'attinofitobiologia generale e la röntgenbiologia come campo speciale.

Dalla pleiade dei lavori sull'argomento mi è parso però utile per la mia causa pure una pubblicazione di Kessler e Schanderl di cui desidero citare alcuni brani; ciò mi fu fra altro suggerito dal desiderio di considerare il quesito dai più svariati, ma sempre inerenti, punti di vista e la discussione globale, poggiata sui su nominati due lavori fondamentali, ne dimostrerà l'opportunità.

Debbo premettere, che Kessler e Schanderl si sono occupati dell'argomento considerando la questione dal punto di vista climatologico. Oltre ai fatti già nominati, il citato parmi opportuno per la critica prettamente moderna degli AA., per l'obbiettività e semplicità della loro esposizione.

Segue quanto, a mio avviso, da questo lavoro può essere di valore per la nostra causa:

« Merita di essere ricordato pure un metodo di ricerca assai importante e che mira a stabilire, col sussidio della Fisica, i fattori componenti il clima locale. A tale scopo la pianta viene tolta dalla sua sede abituale ed esaminata, facendo variare nel laboratorio i singoli fattori del clima, ove la pianta può crescere sotto l'azione di fattori climatici, con maggiore esattezza definiti, di quanto non sia possibile all'aperto (Sierp, Seybold).

Oggetto delle nostre osservazioni fu il « clima locale », ovvero il « microclima » in una parte delle sue azioni e più precisamente di quelle attiniche. Le influenze attiniche si fanno sentire in particolar modo a carico delle piante, che vegetano vicino al suolo. Tali influenze sono capaci di creare, anche su di un'area piccolissima, delle condizioni d'ambiente le quali esercitano sulle piante delle influenze climatiche simili a quelle, che sogliono verificarsi in regioni del tutto diverse dal punto di vista fitogeografico (macroclimatico). Così ad es. le condizioni fitoclimatiche, che nei mesi dei calori estivi regnano sul terreno calcareo ondulato di Würzburg, assomigliano perfettamente a quelle del deserto egiziano (Schanderl). Il fatto, che le piante vicine al suolo reagiscono in modo particolare alle azioni attiniche, dipende dalla circostanza, che la superficie della terra costituisce il campo quasi esclusivo degli scambi attinici. Durante il passaggio attraverso l'atmosfera non si verifica nessuna modificazione della radiazione nello spazio d'aria che interessa la pianta. Lo scambio attinico che riguarda la pianta si compie soltanto all'atto dell'arrivo dei raggi sulla terra (non sul suolo!). Sarebbe eccessivo voler discutere tutte le particolarità del ricambio attinico sulla superficie della terra, tanto più, che il problema quantitativo si trova ancora allo stadio iniziale d'indagine. Verranno adunque prese in considerazione soltanto le azioni essenziali. La pianta trovasi esposta alla radiazione che la colpisce dall'alto (radiazione solare + cosmica) ed alla radiazione che le giunge dal suolo (raggi solari riflessi e radiazioni della terra, ad onde lunghe). Una radiazione troppo intensa può esplicare sulla pianta un'azione dannosa. Per quanto concerne l'azione delle radiazioni sulla pianta, si distingue un *mininum*, un *maximum* ed un *optimum*. In una sede permanentemente ombreggiata la pianta si trova ad avere il *minimum* di radiazione, mentre nelle sedi esposte ai raggi, le condizioni attiniche superano, permanentemente o temporaneamente, l'*optimum*. In quest'ultimo caso però l'azione essenziale della radiazione è rappresentata da quella calorifica. Contro l'azione eccessiva del calore la pianta si difende mercè la modificazione della sua struttura, esterna ed interna, e modificando l'orientamento nello spazio degli organi minacciati.

Se prendiamo a considerare gli scambi attinici in quanto questi esercitano un'azione calorifica sulle piante, dobbiamo tener conto dei seguenti punti:

1. Le azioni della riflessione. Gran parte della radiazione, che arriva dal sole viene immediatamente riflessa dalle superfici. Assai intensa-

mente riflette lo specchio d'acqua, in determinate condizioni anche il terreno chiaro, meno invece riflette il terreno scuro o coperto da vegetazione (Büttner).

2. Mentre durante il fenomeno della riflessione non avviene, o quasi, nessuna trasformazione della radiazione incidente (la radiazione riflessa, analogamente a quella incidente, è composta dalla radiazione solare + cosmica), la radiazione emessa dalla pianta e dal suolo presenta invece delle differenze notevoli in confronto con quella precedente. La radiazione incidente, ad onde brevi, viene riflessa dal suolo e dalle piante sotto forma di raggi ad onde lunghe. A seconda della costituzione del corpo assorbente compaiono delle differenze, anche quantitative, più o meno grandi. L'acqua assorbe una grande quantità di raggi; ma l'evaporazione, che ha luogo in superficie fa sì, che la perdita di calore sia considerevole e col diminuire della temperatura diminuisce pure la riflessione. Il terreno secco assorbe invece tutto ciò che non viene immediatamente riflesso, non essendovi dell'acqua per l'evaporazione. Il terreno umido, analogamente a quello coperto di vegetazione, fornisce invece molta acqua per l'evaporazione. Nell'ultima delle due circostanze testè ricordate, bisogna considerare le sottrazioni di energia nel corso dell'assimilazione per parte del tappeto vegetale abbondante. Tali forme di ricambio del calore sono naturalmente, di caso in caso, soggette a delle variazioni dei loro fattori componenti.... ».

*
* *

Al fine nostro, quali sono gli insegnamenti e quali le conclusioni da trarre dalla rassegna di Gola prima e da quella di Kessler e Schanderl, dopo?

L'esame attento di quanto abbiamo riferito ci rivela in prima linea l'esistenza di un fattore biologico di somma importanza:

Il fenomeno dell'adattamento e della difesa, automatici, alle varie azioni attiniche in cui vive allo stato naturale un determinato individuo biologico, adattamento questo certamente non limitato ad una sola generazione, ma ove entrano in giuoco fattori di assuefazione e di modificazione consecutiva, che si sono evoluti attraverso a delle generazioni.

Di qui la prima e forse anche la più profonda delle differenze fra le due categorie di ricerche. Mentre il naturalista osservatore studia le manifestazioni degli individui nella loro libera lotta per la vita in cui il soggetto biologico ha tutto il tempo di prepararsi e di adattarsi, lo sperimentatore puro coglie l'individuo biologico, *sit venia verbo,* alle spalle, dopo avere spesso inoltre alterato anche il corredo rimanente delle sue condizioni abituali di vita.

I raggi Röntgen, a quanto finora consta, non esistono liberi in Natura, almeno non in dosi attualmente con precisione misura-

bili. È quindi giusto, ma più che altro inevitabile, dover ricorrere all'esperimento. In tal caso ci è utile il fatto di investire con la detta energia attinica un individuo biologico affatto preparato, giacchè esso allora ci rivelerà la vera natura dell'agente fisico impiegato.

Ma col portare il soggetto biologico nel laboratorio o nella serra, coll'averlo tolto dal suo ambiente fisiologico consueto; noi, diretti alla ricerca di un solo fattore ignoto, — l'azione biologica del detto agente attinico, — abbiamo provocato una sequela di modificazioni della vita normale della pianta, la cui quantità e qualità può falsare il significato della indagine prima.

Non adunque un paragone diretto fra quanto si osserva in Natura e l'esperimento in laboratorio, per ciò che riguarda l'oggetto principale dell'indagine; tale paragone, a quanto con assai chiarezza risulta dalla rassegna di Gola, non è possibile e se ciò nonostante tentato, non può essere che erroneo.

La röntgenterapia costituisce un intervento, che nei suoi tratti principali molto ha in comune con l'esperimento fatto in laboratorio. Se i raggi Röntgen esistessero liberi ed assai diffusi nella Natura, se il soggetto umano si fosse trovato ad essere esposto in permanenza alla loro azione, si sarebbe, in via di lenta evoluzione, certamente adattato e la terapia radiologica non avrebbe potuto mai conquistare il posto che oggi occupa nella terapia speciale medica.

A noi serve la sensibilità radiologica del sustrato, che dobbiamo sottoporre all'azione dei raggi Röntgen; il fatto che i tessuti abbiano a trovarsi sotto l'azione improvvisa di un agente attinico a loro fino allora sconosciuto, costituisce indubbiamente una delle prerogative dell'azione radioterapica.

Che quanto affermo corrisponde alla realtà dei fatti, ce lo dimostrano fra altro i risultati della röntgenterapia praticata col metodo protratto e frazionato.

Anche la röntgenterapia premette ed esige lo studio accurato delle condizioni di applicazione, impone di rispettare, sfruttare od eliminare la presenza di fattori secondari. Il non rispettarli, il non tenerne debito conto può far commettere degli errori, ben più gravi e fatali di quelli della pura indagine scientifica.

A mo' di un parallelismo, cauto ed approssimativo, noi crediamo di potere affermare che tale stato di fatti trova un'eco nel campo della röntgenfitobiologia. Dalla letteratura sull'argomento noi sappiamo ad es. esistere infatti un fenomeno biologico (Arntzen e Krebs), denominato più tardi « radiofilassi » (Lallemand), che in fondo non costituisce altro di un'effetto dell'applicazione del me-

todo protratto-frazionato nel campo vegetale, con degli effetti biologici non dissimili da quelli che si hanno nel campo umano; a tale fattore pertanto si potrebbe forse ascrivere pure il comportamento della flora nella vicinanza delle fonti o su terreni irrigati da acque radioattive naturali (1).

Quale è allora il compito nel naturalista-osservatore nei riguardi della röntgenfitobiologia?

La radiologia medica generale esige oggidì delle nozioni speciali e profonde d'indole fisica, tecnica, biologica e medica; pure la röntgenfitobiologia, che specie in questi ultimi tempi sempre più assurge alla qualità di branca integrante di quella, dovrebbe quindi essere coltivata da ricercatori in tal campo specializzati. Le indagini dovrebbero svolgersi preferibilmente sul terreno di intima collaborazione fra i diversi istituti interessati, ove pertanto al Fitofisiologo spetterebbe il compito di creare, sorvegliare ed offrire al radiologo delle condizioni di esperimento od in Natura, dal lato botanico il più possibile definite. Tale tipo di collaborazione non mancherebbe di certo e dopo poco a far sentire i suoi effetti benefici, sia contribuendo in primo piano, a limitare, in un secondo tempo, pure ad eliminare in gran parte dei disaccordi fra i risultati sperimentali dei diversi AA., che, a quanto pare, di qui per maggior parte traevano le loro origini.

A tale proposito ho voluto appunto citare il brano del lavoro di Kessler e Schanderl, perchè il metodo di ricerca, da questi AA. impiegato, per quanto ivi abbia servito a seguire altre mete, potrebbe rendere preziosi servigi al Fitofisiologo nel seguire la strada da me abbozzata.

B) Indagini, che hanno per base le osservazioni fatte in laboratorio o comunque su piante in sede di vita ed ambiente inconsueti, cioè su basi puramente sperimentali.

In Italia ed assai recentemente tale problema è stato affrontato da Rivera in una serie di indagini; questo A. riporta pure la bibliografia dell'argomento ed alle sue pubblicazioni rimando dunque chi per questo campo avesse un'interesse particolare.

Ricerche queste assai ingegnose, ma che, al pari di molte altre indagini eseguite in tal campo da diversi AA., presentano come inevitabile conseguenza l'associazione di taluni fattori non consi-

---

(1) Non ho potuto tenere conto, in proposito, della recente opera di Stoklasa, uscita, mentre il presente lavoro si trovava già in corso di stampa.

derati, d'indole già da me ricordata nel sottocapitolo precedente, ed in cui, analogamente a molte delle ricerche precedenti di röntgenfitobiologia non è stato dato, a mio avviso, sufficiente peso ai fattori su ricordati, che in condizioni sperimentali essendo inevitabili, devono essere non solo conosciuti, ma con esattezza e dettagliatamente riferiti onde permettere, a chi le legge, rendersi conto di quanto dipenda dalle sole condizioni secondarie della coltivazione sperimentale e quanto, oltre che da queste, anche e sopratutto dall'azione dell'agente sperimentale principale.

Tale discussione non spetta però a me, bensì al Fitofisiologo; ho voluto solo sfiorare il quesito, data l'affinità delle cause d'errore.

In base all'indagine bibliografica e sulla guisa dell'esperienza personale Rivera conclude:

« Le osservazioni più avanti riportate ci assicurano innanzi tutto che i vegetali in genere, le piante verdi in specie, si dimostrano sensibili non solo per le radiazioni che compongono la luce, ma anche per tutte le altre forme di energia raggiante che costituiscono il complesso di radiazioni elettromagnetiche che investono i viventi.

Restringendo il problema agli effetti che sulla rapidità della moltiplicazione cellulare nei tessuti delle piante verdi la gamma delle radiazioni presenti nell'ambiente normale di vegetazione dimostra di avere, possiamo chiaramente riconoscere effetti deprimenti da parte di alcuni tipi di radiazioni ed effetti eccitanti da parte di altri: sono cioè sicuramente deprimenti del ritmo di moltiplicazione cellulare dei meristemi vegetali la radiazione penetrante ultragamma ed i raggi ultravioletti: non abbiamo dati che ci rivelino una capacità eccitatrice da parte delle altre radiazioni che si trovan comprese nel quadro della gamma delle radiazioni elettromagnetiche conosciute, tra queste due nominate e cioè dei raggi gamma e dei raggi X nella dose nella quale essi si trovano (?) nell'ambiente di comune vegetazione: sappiamo però che i trattamenti fatti con apparecchi di laboratorio o con sostanze che tali raggi emanano denunziano sempre in definitiva effetti deprimenti della crescenza.

D'altra parte ed al contrario la radiazione calorifica dell'infrarosso e la radiazione elettromagnetica si dimostrano eccitatrici della crescita, perchè, aumentando la intensità di esse (non oltre certi limiti) lo sviluppo dei germogli si fa più rapido.

Tutta la banda delle radiazioni a corta λ si dimostra dunque in sè e per sè deprimente o rallentatrice della moltiplicazione cellulare nei tessuti delle piante verdi, tutta la banda delle radiazioni a più lunga λ si dimostra in sè e per sè eccitatrice della moltiplicazione cellulare: tra l'una e l'altra banda, ed all'incirca nella parte mediana della gamma delle radiazioni conosciute, è collocata l'ottava luminosa, le cui radiazioni estreme partecipano alla influenza deprimente ed eccitante delle due bande contigue.

Proponiamo perciò una interpretazione dei fatti rilevati che può essere sinteticamente espressa, dal quadro che segue:

Radiazione	Ottave	λ	Effetti sulla pianta
cosmica o ultra γ		da 0,0002 Å a 0,007 Å	nelle dosi presenti nell'ambiente: *deprimente*
Gamma	6 ottave di cui 4 comuni con i raggi X	da 0,007 Å a 1 Å	in tutte le dosi sperimentate nei laboratori: *deprimente*
X	12 ottave di cui 4 infraRöntgen e 8 Röntgen		
Ultravioletta . .	5 ottave	da 0,144 a 3800 Å	*deprimente*
Luminosa . . .	una ottava	da 3800 a 7600 Å	parte a più corta λ: *deprimente* parte a più lunga λ: *eccitatrice*
Infrarossa . . .	8 ottave	da 7600 Å a 0,25 mm.	*eccitatrice*
Herziana	22 ottave	da 0,00025 a 30,000 m.	*parte a media* λ (m. 1 a 5) *eccitatrice*
			parte a più corta e più lunga λ *eccitatrice* (?)

Secondo il quadro che precede, qualunque sia l'origine della oscillazione dell'etere, presa ad esaminare, sia essa cioè proveniente dal di là della via lattea, come la radiazione cosmica, da disintegrazione catodica, come i raggi γ da bombardamento catodico, come i raggi X, o faccia parte dello spettro solare, o si generi da induzione elettromagnetica o da scariche elettriche, le cellule vegetali in divisione si rivelano sensibili per tutta la gamma delle radiazioni conosciute.

La sensibilità dei tessuti vegetali (delle piante superiori) si addimostra però positiva o negativa in presenza rispettivamente delle radiazioni a più lunga λ e di quelle a λ più corta, sicchè tutta la serie completa delle oscillazioni dell'etere agisce sul tessuto vegetale in divisione esaltandone l'accrescimento con la sua parte meno penetrante e deprimendolo con la parte a λ più corta.

Quasi nella parte centrale della serie è posta la radiazione luminosa, con la quale confinano, da una banda, le radiazioni eccitanti, dall'altra quelle deprimenti ed essa stessa ottava luminosa risulta eccitatrice dell'accrescimento delle cellule in divisione nella zona di confine con l'infrarosso

e deprimente nella zona di confine con l'ultravioletto; sicchè una linea tirata attraverso la parte mediana della ottava luminosa, limita nettamente al disopra la serie delle radiazioni deprimenti, al di sotto quelle eccitatrici della moltiplicazione cellulare, la quale è dunque, possiamo pensare, sollecitata da forze contrarie, che tendono ad elidersi e l'accrescimento del germoglio viene regolato sopra la prevalenza, nell'ambiente, dell'un gruppo di queste radiazioni sull'altro.

La vita dei vegetali non prende dunque origine dalle oscillazioni dell'etere e non consiste in esse; però sulle oscillazioni dell'etere è regolato il ritmo della molteplicazione cellulare, quasi il passo della vita, la quale accelera o ritarda la rapidità dell'accrescimento somatico quasi sotto il comando dell'energia radiante ambientale che la investe.

Vorremmo ancora aggiungere qualche rilievo che la morte può essere data dalla energia radiante delle zone mediane della gamma, quando la intensità della radiazione passi certi limiti, sempre meno da quelle successive e mai forse da quelle estreme: così, ad esempio, mentre modeste dosi di raggi X possono determinare, dopo l'arresto dello sviluppo, la morte del germoglio colpito, dosi altissime di raggi γ non si dimostrano mai letali, perchè, dopo l'arresto, più o meno lungo, della molteplicazione cellulare, nei germogli e nelle colonie intensamente irradiate, improvvisamente ricomincia l'accrescimento col ritmo primitivo.

Parimenti, in maniera ancor più forte dei raggi X, i raggi calorifici, quando sorpassino, anche solo di qualche decina di gradi, il grado optimale di intensità uccidono direttamente le piante ed un effetto simile è dato dalla radiazione ultravioletta intensa.

Ma neppure il quadro che abbiamo proposto ci dà completamente ragione del complesso dei rapporti tra la radiazione e la vita, pur ristretto alla sola considerazione degli effetti determinati dall'energia raggiante sul ritmo dello sviluppo dei vegetali verdi, nel periodo immediatamente successivo alla germinazione.

Come abbiamo infatti abbastanza ampiamente indicato nella precedente memoria, la crescita delle piante verdi si dimostra eccitata non solo dalla schermatura della radiazione a λ più corta e dalla azione diretta della radiazione a λ più lunga, ma anche dalla radiazione corpuscolare (raggi catodici), oltrechè forse anche dalla radiazione caratteristica specialmente di elementi ad elevato peso atomico.

Si comprende quale parte notevole, nella eccitazione della crescenza, debba avere per esempio la radiazione β da potassio, sia che essa agisca tra gli elementi cellulari nei quali il potassio entri come costituente del plasma, sia che essa agisca attraverso il terreno o l'aria ad esso sovrastante.

Ciò diciamo per mettere in rilievo che pur nel quadro più avanti riportato degli effetti della radiazione sull'accrescimento non rientrano davvero tutti i tipi di eccitazione ricevuti dalla cellula in divisione anche di quelli che possono essere indicati come determinati da radiazioni e raggi in senso lato.

E dovremmo anche esaminare quale sia il meccanismo di eccitazione che attraverso la sostanza viva i diversi raggi vanno esplicando, se e come la radiazione ricevuta venga assorbita o trasformata dagli elementi costituenti la materia viva, ma si comprende che portato il problema sopra questo piano, un' ampia e complessa collaborazione deve contribuire a risolverlo.... ».

* * *

Alieno dal suscitare delle polemiche, perchè ritengo essere la Scienza una ricerca disinteressata del vero, nella quale ognuno in buona fede porta il suo contributo, io ho preferito pure in un'altra rassegna critica (1) delle condizioni sperimentali di metodo e di tecnica, poste a base della röntgenfitobiologia, la forma impersonale nel rilievo di quanto mi è sembrato ivi non corrispondente allo scopo che si tende a raggiungere.

Ed è così che parmi, che pure nel campo dell' attinofitobiologia generale sperimentale, si possa ripetere, quanto in tema di cause d' errore ho già ritenuto opportuno affermare per la röntgenfitobiologia.

Uno zelo assai grande, talvolta forse eccessivo, come in genere avviene quando un problema biologico, anche se non del tutto nuovo, viene a trovarsi in una determinata epoca, per un insieme di circostanze, improvvisamente al centro dell' interesse generale, per costituire il cosidetto « argomento d' attualità », ha impedito a quanto consta pure qui di tener calcolo di un corredo di fatti, modesti dall'apparenza, ma di fondamentale importanza in realtà.

Tali mie considerazioni si riferiscono in primo luogo al quesito delle indagini preliminari sulle condizioni normali di vita e di ambiente di un soggetto biologico, che si desidera porre a base di un determinato esperimento, indagini preliminari su quanto si verifica di modificato nelle dette condizioni, quando un individuo viene trasferito dalla vita libera in Natura a quella obbligata della serra, del laboratorio ecc.

Per essere chiari e brevi: Dalla rassegna dei lavori sull' argomento si apprende una non-curanza di tutte quelle condizioni e manifestazioni che fanno parte del « microclima » sperimentale da un lato, mentre dall' altro si traggono delle conclusioni ampie e non di rado ipotetiche sull' azione di agenti fisici, adoperati senza tener conto esattamente della quantità e qualità delle radiazioni nel senso strettamente dosimetrico.

---

(1) Cfr. in merito: Memoria 1ª, pag. 214 e segg.

Non metto in dubbio, che molte delle affermazioni fatte attualmente in tema di attinofitobiologia generale sperimentale contengano delle verità biologiche generiche. Ma a qual scopo servono tali verità, in gran parte già preconizzate, quando, poco curate e poco conosciute essendo le condizioni sperimentali di partenza in cui si trova il soggetto al momento di essere sottoposto all'azione di un determinato agente attinico, se ne valutano poscia comulativamente le reazioni, senza pertanto poter rendersi conto con la indispensabile esattezza della quantità e qualità, effettivamente attive, del detto agente, pur affermando di essere diretti solo allo studio dell'azione di questo?

Lo studio del « microclima » nel senso adoperato da Kessler e Schanderl dovrebbe a mio avviso costituire la base, il punto di partenza per qualunque indagine d'attinofitobiologia.

Questo è un compito, che deve essere assolto dal Botanico, mentre l'uso dell'agente fisico dovrebbe essere riservato al radiologo (nel senso più lato di questo termine).

Lo stato attuale dell'attinofitologia sperimentale in generale parmi che poco differisca da quello della röntgenfitobiologia in particolare. Qua come là cause d'errore, che impediscono, per avere inoltre trascurato eseguire o riferire con la debita esattezza per iscritto i lavori preliminari come punto di partenza, la comprensione scientificamente esatta di quanto asseriscono i singoli AA.

*
* *

Quale adunque la conclusione da trarre da queste due categorie di indagini di attinofitobiologia generale, in rapporto con la röntgenfitobiologia?

Singula singuli: — ciascuno coltivi un campo speciale di studi.

Quando il Botanico avrà messo a disposizione del Radiologo un corredo sufficiente di risultati di indagini sul « microclima », chiari e convincenti per quanto riguarda la loro documentazione, salda base di partenza per saggiare allora l'azione di un dato effetto röntgenbiologico, quando l'applicazione del determinato agente attinico verrà sempre praticata da chi se ne sappia servire non solo per quanto riguarda la dosimetria quantitativa e qualitativa ma pure il metodo e la tecnica d'applicazione, scompariranno se non proprio tutte, certamente la maggior parte delle principali cause d'errore, con i relativi disaccordi fra i vari AA.

L'avvenire, sia quello dell'attinofitobiologia come campo generale, sia quello della röntgenfitobiologia come campo particolare, divenuta quest'ultima per così dire una « specialità in seno alla specialità », sta a quanto a me consti in una sempre più intima collaborazione fra i diversi Istituti interessati, preparati a tale scopo non solo tecnicamente ma anche scientificamente.

III. — Rassegna sintetico-critica nel campo della röntgenfitobiologia.

(Continuazione)

Il continuo moltiplicarsi di Riviste, la pubblicazione dei lavori di cui sopra in Rassegne poco corrispondenti all'ordine di materia trattata, rende sempre più difficoltosa la rispettiva indagine bibliografica moltiplicando intanto il rischio di lasciarsi sfuggire l'una o l'altra delle pubblicazioni sull'argomento.

Infatti, quando le due prime Memorie mie avevano già lasciata la stampa, sono riuscito a rintracciare per caso altre pubblicazioni, che, pur non di pretta attinenza all'argomento personale, avrebbero tuttavia potuto trovare posto nella rassegna generale della I^a Memoria. Ma poichè in seguito ho deciso di occuparmi solo dei lavori che direttamente trattano l'argomento da me affrontato, ho ritenuto ora opportuno di inserire semplicemente nell'elenco bibliografico l'indicazione dei detti lavori, onde così rimediare, almeno in parte, per quanto concerne i dati allora sfuggitimi.

Ciò, per quanto riguarda i soli dati di morfologia esterna. I lavori di istologia, comparsi in seguito e non ancora da me riferiti nella rassegna della I^a Memoria, troveranno la loro esposizione nella rassegna di röntgenfitoistologia, oggetto di una prossima pubblicazione alla quale resta riservata tutta la parte istologica originale di queste tre serie di indagini.

Ulteriori lavori poi di röntgengenetica troveranno pure essi una sommaria considerazione in un cenno personale sull'argomento.

*
* *

1931. Un'indagine interessante su semi di pisello è stata condotta da Lambert. Quest'A. ha potuto osservare come varî la radiosensibilità di questo soggetto biologico a seconda del suo stato di imbibizione d'acqua. La röntgensensibilità del detto soggetto si presenta assai più elevata dopo un lungo periodo di rigonfiamento (18-24^h) che non per semi secchi o meno rigonfiati (6-12^h).

Tale fenomeno viene interpretato dall'A., in via di supposizione, quale intervento di processi chimici in relazione con lo stato di imbibizione e l'inizio della respirazione per parte del soggetto biologico in esame.

Il valore ed il significato delle indagini di questo genere, iniziate tempo fa da Komuro, sta nel richiamare l'attenzione dei ricercatori sul pericolo della artificiosità delle condizioni sperimentali preliminari di partenza per la successiva interpretazione dei risultati di röntgenfitobiologia.

La necessità di un simile orientamento fu da me già più volte propugnata e documentata (Cfr. Mem. I[a] pag. 214 e segg.), giacchè mi sono dovuto convincere in base all'esperienza personale ed alla rassegna della letteratura, che solo ed unicamente partendo da basi che il piú possibile s'avvicinano a quelle fisiologiche, ci si potrà in seguito attendere una concordanza dei risultati sperimentali delle indagini da vari AA. condotte. Ciò, astraendo dalla considerazione, che gli artifici nelle condizioni preliminari di un esperimento di röntgenfitobiologia non fanno che esaltare e deformare l'azione di per se esplicata dai raggi Röntgen, con grave pregiudizio per l'attendibilità dell'interpretazione.

In un secondo tempo, tutt'al più, variando consciamente ed in modo scientificamente controllabile le condizioni preliminari di sviluppo di un determinato soggetto biologico (ricerche sul « microclima » nel senso di Kessler e Schanderl) se ne potranno ricavare ordinatamente ulteriori cognizioni nuove di röntgenfitobiologia, ma questa volta accuratamente allineate nel capitolo delle « azioni Röntgen da combinazione » e non erroneamente introdotte nell'ambito dell'azione Röntgen pura e semplice.

1932. Un'indagine, basata su di un metodo di lavoro assai ingegnoso è stata eseguita da Heeren su semi di *Vicia faba equina* e di *Avena sativa.*

Servendosi dell'apparecchio di K. Meissner (interferometro), che permette di misurare con esattezza degli aumenti di grandezza di 0,29 μ, l'A. ha seguito il succedersi dei fenomeni vitali di accrescimento nelle radici dei soggetti biologici su nominati, prima, durante e dopo l'azione dei raggi Röntgen. Esponendo tali radici all'azione dei detti raggi (Apparecchio Symmetrie senza condensatori, tensione misurata all'ampolla: 9,5 cm. (« Handkugelfunkenstrecke ») = 240 KV; Corr. Tubo 4 mA.; dist. 50 cm.; Dosi: 15 e 9,5 *r* per minuto) egli ha potuto osservare chiaramente un'immediato rallentamento nel ritmo dell'accrescimento, rallentamento questo che persisteva tale per tutta la durata dell'irradiazione. Sospendendo l'irradiazione si potè di nuovo osservare una modificazione del ritmo nell'aumento di grandezza per parte delle dette radici.

Heeren giustamente parla di *modificazione* nel senso generico, in quanto che, in talune delle serie di ricerche l'indice d'accrescimento postirradiatorio fu superiore a quello preirradiatorio, nel mentre in altre serie d'esperimento fu osservato il contrario.

Tale indirizzo d'indagine parmi assai promettente. Assai soddisfacenti sopratutto le condizioni di tecnica radiologica, integralmente riportate nel testo, ed alcuni altri particolari di cui l'A. riferisce per esteso nella sua

comunicazione. I risultati però finora comunicati non sono che preliminari; l'attesa mi sembra perciò preferibile e più opportuna che non una critica prematura, anche ed appunto perchè favorevole.

Da Lachmann e Stubbe sono state condotte delle ricerche sulla *Vicia faba* var. *equina* allo scopo di poter paragonare l'azione dei raggi-limite con quella dei raggi Röntgen duri.

Come conclusione finale delle loro esperienze gli AA. affermano, che presa per base come unità dosimetrica quella della ionizzazione i raggi-limite provochino sulla *Vicia faba* var. *equina* un danno minore che non i raggi Röntgen duri e che inoltre la relazione che corre fra i due tipi di danneggiamento, con dosi crescenti non si mantiene uguale, che bensì la differenza risalti spiccata per l'azione di piccole dosi al di sopra dei $50r$, nel senso, che in tal circostanza per conto dei raggi-limite si osservano i più deboli effetti biologici, nel mentre con le dosi crescenti le azioni tendano ad assomigliarsi, senza mai però raggiungere l'eguaglianza.

*
* *

Per quanto concerne quest'ultimo lavoro, poco o nulla vi sarebbe da obbiettare in tema di tecnica radiologica in generale. I dati sono non solo ben studiati, ma pure con cura riportati per iscritto.

Quello che a mio parere, lascia da desiderare perchè troppo artificiose, sono le condizioni sperimentali botaniche. Parmi, f. a. a tale proposito, che la fig. 4 del suddetto lavoro, permetta di riconoscere nettamente delle piante « filate ».

Ma volere entrare in ulteriore discussione sull'argomento non sarebbe altro che cadere in una pesante ripetizione di quanto già ho affermato in proposito nella mia I^a Memoria (pag. 214 segg.). Desidero adunque astenermene qui, non però senza avere rilevato, come per questi AA. e per molti altri, a giudicare dal loro elenco bibliografico ed a torto, si riporti l'impressione, che una bibliografia italiana sull'argomento non esista.

IV. — Metodo, materiale, tecnica radiologica e botanica, impiegati nelle indagini personali.

Nelle nostre pubblicazioni precedenti, in vari capitoli e nelle più svariate occasioni abbiamo avuto agio insistere sulla necessità di precisione in tema di dati e fatti di tecnica radiologica.

Non credo, che tale nostra insistenza, talvolta meticolosa, possa essere sembrata a qualcuno eccessiva; comunque per chi così fosse e per chi non ne avesse ancora la conoscenza, riteniamo opportuno

riferire quanto da fonti competenti ed autoritarie sia stato in merito stabilito in epoca non molto remota.

Il Comitato Internazionale per l'Unità Dosimetrica dei Raggi Röntgen, in una Seduta, tenutasi in seno al 3° Congresso Internazionale di Radiologia a Parigi, ha elaborato delle Norme, accettate all'unanimità pure da tutti gli altri Componenti del Congresso (30 Luglio 1931).

Il testo di tali norme è il seguente:

1) L'unità internazionale Röntgen deve essere rappresentata dalla quantità di raggi Röntgen, che con la completa utilizzazione degli elettroni secondari ed evitando le azioni delle pareti della camera di ionizzazione, produce in 1 cm. di aria atmosferica a 0° C. e 76 cm. di pressione mercuriale una tale conducibilità, da poter misurare una carica di un'unità elettrostatica con la corrente di saturazione.

2) L'unità internazionale deve essere chiamata « Röntgen » e raffigurata con la lettera « *r* ».

3) L'intensità effettiva della radiazione deve essere espressa in « *r* » per minuto oppure « *r* » per secondo.

4) Devono essere adoperati vari metodi standardizzati, per creare l'unità.

Tutte le indicazioni in « Röntgen » devono essere completate da una aggiunta onde distinguere fra la dose incidente (Einfalldosis) che non tiene calcolo della radiazione diffusa e la dose effettiva (Wirkungsdosis) che tiene conto della radiazione diffusa.

5) Per tutti gli scopi di paragone si consiglia l'uso di camere di ionizzazione, che siano state tarate col sussidio di una camera standardizzata per i raggi Röntgen di varia qualità. Si raccomanda di cercare di ridurre al minimo le azioni delle pareti della camera di ionizzazione.

6) Gli strumenti adoperati nella pratica per la misurazione dei raggi Röntgen devono essere chiamati « dosimetri » (Dosimeter, dosage-meter, dosimètre).

7) La costanza delle indicazioni del dosimetro deve essere controllata mediante la radiazione proveniente da una determinata quantità di radium-elemento, ove la misurazione bisogna che sia eseguita sempre nelle medesime condizioni.

8) Ogni indicazione di dosaggio è incompleta, se non vi sono dei dati precisi circa la quantità e la qualità dei raggi. A scopi pratici può bastare la definizione della radiazione Röntgen indicando lo strato emivalente in rame oppure lo strato emivalente in alluminio, quando si tratta di radiazioni di minore potere di penetrazione; in tutti i casi deve essere indicata la scintilla equivalente ai poli dell'ampolla Röntgen.

Nell'indicare la dose occorre specificare oltrecchè l'intensità e la qualità, anche altri fattori, quali gli intervalli fra una applicazione e l'altra, la grandezza del campo, ecc.

Quanto per la pratica röntgenterapica quotidiana fu giudicato indispensabile, parmi non lo può essere meno per le indagini scientifiche che con tale ramo della Radiologia Medica hanno una attinenza innegabile, non solo, ma ove inoltre premono tutti i particolari utili al fine di poter trarre delle analogie, sia pure con la dovuta cautela. La precisione dei dati dosimetrici costituisce in tal caso un'elemento di indiscutibile valore.

a) Tecnica radiologica.

L'irradiazione Röntgen fu eseguita nell' Istituto di Radiologia Medica della R. Università; in confronto con i dati comunicati nella I[a] Memoria sull'argomento, le variazioni praticate furono le seguenti:

Lunghezza di scintilla (spinterometro a punta e disco): 25 cm.
KV. 120; Milliampères 2.
Filtri: 1 Al.
Dosi sperimentali (misurate nell'aria):
1) Senza l'idrato di cloralio:
Gruppo A): 11 r, 22 r, 44 r, 66 r, 88 r,
Gruppo B): 110 r, 220 r, 330 r, 440 r, 550 r.
2) con l'idrato di cloralio:
Gruppo C): 11 r, 22 r, 44 r, 66 r, 88 r,
Gruppo D): 110 r, 220 r, 330 r, 440 r, 550 r.
Diametro del campo irradiato (quadrato): 20 cm. (appross.).
Distanza fuoco-soggetto: 40 cm. (appross.).

Per tutto il resto dei particolari di tecnica radiologica, oltrechè al capitolo corrispondente della I[a] Memoria, rimando pure al detto capitolo nella Memoria II[a]; le presenti ricerche sono state eseguite, per quanto concerne il momento dell'irradiazione, immediatamente dopo quelle descritte nella II[a] Memoria (27 - IV - 1931); a differenza dalle ultime, i germogli della attuale indagine furono irradiati dalle ore 23 alle ore 1,15.

b) Tecnica botanica.

L'indagine di cui in seguito riferirò i risultati, fu condotta, analogamente alle ricerche già pubblicate nella Memoria II[a] sull'argomento, su complessivamente 1160 germogli di *Vicia faba* var. *minor*.

Tali ricerche essendo state istituite parallelamente e nella stessa epoca di quelle poc'anzi menzionate (raggi Röntgen semimolli), nulla vi fu praticato di diverso da quanto non fosse già stato da me riferito. Rimando adunque alle due Memorie, di già comparse,

per tutto quanto concerne i particolari ed i singoli tempi di tecnica botanica impiegata nelle ricerche personali e di cui il più possibile fu curata l'uniformità.

In quanto poi ad alcuni particolari di tecnica botanica, osservati al termine della ricerca, e che mi sono sembrati degni di rilievo per l'importanza che potrebbero avere nella interpretazione di risultati delle indagini di röntgenfitobiologia, ho ritenuto opportuno riunirli in un apposito capitolo (VIII). Ciò, onde meglio poter delucidare il quesito alla luce di alcune considerazioni critiche sulla fisiologia sperimentale normale dell'accrescimento.

V. — L'azione biologica dei raggi Röntgen molli nelle dosi da 11 *r* a 88 *r*:

a) semplice;
b) combinata (idrato di cloralio + raggi Röntgen)

Sottogruppo I.

Germogli N. 116 di *Vicia faba* var. *minor*, di cui N. 29 sottoposti all'azione semplice dei raggi Röntgen molli nella dose di 11 *r* e N. 29 all'azione combinata (idrato di cloralio + 11 *r*).

L'osservazione accurata, ininterrotta, fino al momento della misurazione della radice principale, non ha permesso di rilevare nulla, che fosse degno di menzione a carico della parte aerea del soggetto in esame: nulla cioè a carico del fusto, nulla a carico dell'apparato fogliare, che portasse una qualche nota di differenza fra i quattro lotti di questo sottogruppo. (Fotografia eseguita il 29 - V - 1931).

Poco di più resta a dire del comportamento dell'apparato radicale corrispondente. La misurazione della radice principale, fatta per le piante dell'età di 38 giorni, (29 - V - 1931) alla distanza cioè di 34 giorni dal subito trattamento semplice e 33 giorni dall'inizio di quello combinato, ha fornito i seguenti indici basati su valori medi: 25,72 cm. di lunghezza per la radice principale dei soggetti di controllo; 18,47 cm. per quelli trattati con il solo idrato di cloralio; 22,61 cm. per le piante, i cui germogli sono stati sottoposti all'azione di 11 *r* e 19,23 cm. per quelli che hanno subito l'azione combinata.

Sinotticamente tale stato di fatti trova la sua chiara espressione nella Grafica N. 1.

Dopo eseguita la misurazione, le piante sono state trapiantate su delle aiuole in pieno giardino, in terra non sottoposta, come non

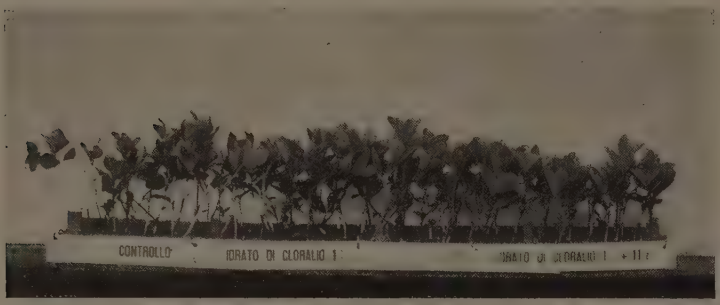
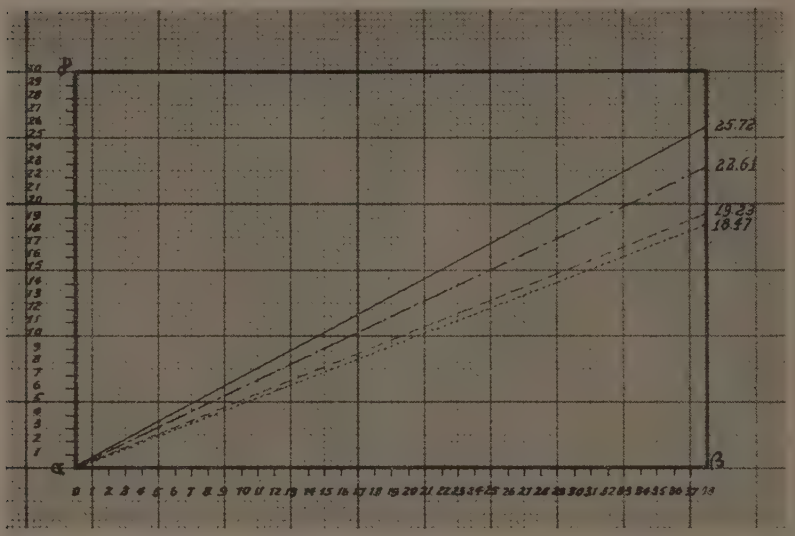


Figura 2.

lo fu nemmeno mai per il passato, a nessun trattamento speciale. Ne fu osservata la maturazione, la fioritura e la fruttificazione,



Grafica N. 1

$\alpha - \beta$ = età delle radici in giorni; $\alpha - \gamma$ = lunghezza delle radici in cm.;
—— = controllo; - - - - = idrato di cloralio; — · — · — = raggi Röntgen;
— — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

senza pure qui poter rilevare nulla di anomalo a carico di nessuno dei quattro lotti.

Tali dati, eccezion fatta dell'ultimo, si riferiscono in generale a tutti i sottogruppi in esame. Non ne verrà quindi più fatta menzione in seguito, se non per rilevare una qualche deviazione dalla norma.

Sottogruppo II.

Germogli N. 116 di *Vicia faba* var. *minor*, dei quali N. 29 sono stati trattati con la dose di 22 *r* e N. 29 con l'idrato di cloralio + 22 *r*.

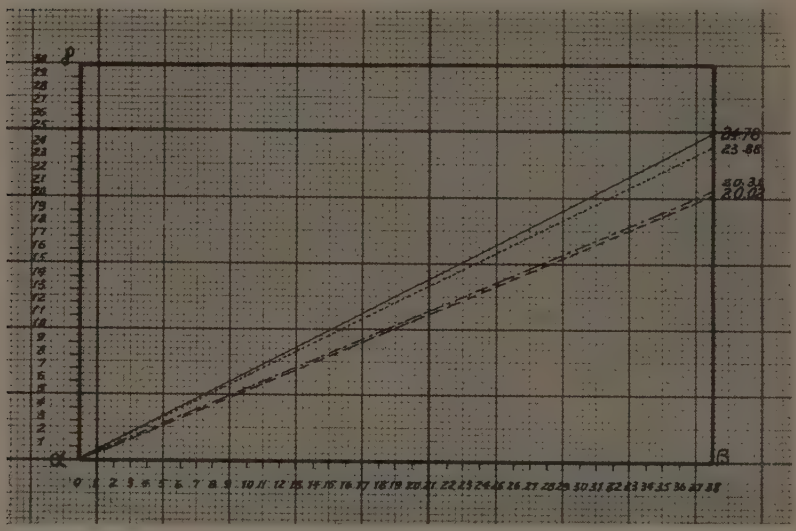
Senza alcun reperto la parte aerea, fusto e foglie, in tutti e quattro i lotti su menzionati in tutto il periodo di osservazione, durato fino al momento della misurazione dell'apparato radicale (radice principale). La fotografia del detto sottogruppo fu eseguita il 16 - V - 1931.

Figura 3.

Dalla misurazione delle radici principali (29 - V - 1931) si sono avuti i seguenti indici, costituiti dal valore medio per ogni singolo lotto: 24,78 cm. per il lotto di controllo; 23,88 cm. per quello trattato soltanto con l'idrato di cloralio; 20,31 cm. per il lotto trattato con i soli raggi Röntgen molli (22 *r*) e 20,02 cm. per quello sottoposto all'azione combinata.

La grafica corrispondente presenta un particolare degno di nota. Abbiamo in essa, si direbbe, un primo accenno alla disposizione nello spazio dei suoi singoli componenti, in modo, come siamo soliti avvistarlo per delle dosi Röntgen assai più elevate.

Non saprei se, in assenza di altri dati morfologici rilevanti, abbiamo o meno il diritto di interpretare il fenomeno su riferito come dovuto all'azione attinica. Per una risposta affermativa deporrebbe il distacco fra i due elementi di controllo e gli altri due;



Grafica N. 2.

$\alpha - \beta$ = età delle radici in giorni; $\alpha - \gamma$ = lunghezza delle radici in cm.;
——— = controllo; ---- = idrato di cloralio; — - — - — = raggi Röntgen;
— — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

ad un responso negativo indurrebbe la presa visione della grafica del sottogruppo successivo, che, per la posizione disordinata dei suoi singoli componenti parmi che si sottragga ad una netta interpretazione. Potrebbe darsi che il materiale istologico corrispondente ci permetta in seguito esprimere una netta opinione; i soli dati morfologici, a mio avviso, non concedono di pronunciarsi in modo inoppugnabile.

Nulla di particolare nell'ulteriore ciclo evolutivo del sottogruppo in esame.

Sottogruppo III.

Germogli di *Vicia faba* var. *minor* N. 116, di cui N. 29 sottoposti all'azione dei raggi nella dose di 44 *r* e N. 29 all'azione dell'idrato di cloralio + 44 *r*.

A carico della parte aerea havvi un primo accenno di dispoiesi nel complesso clorofilliano. Non si tratta ancora di macchie bianche, ben delimitate, ma non è più il colore verde uniforme delle foglie delle piante di controllo.

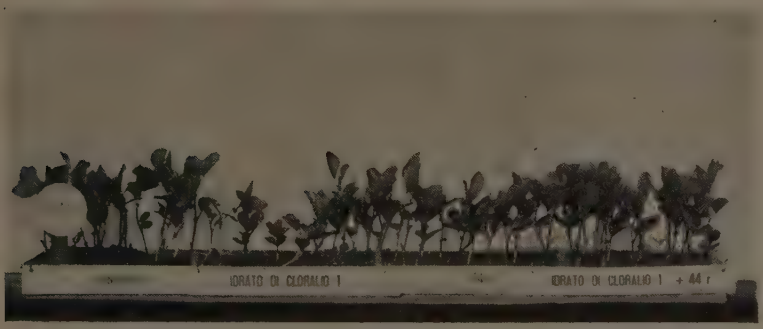
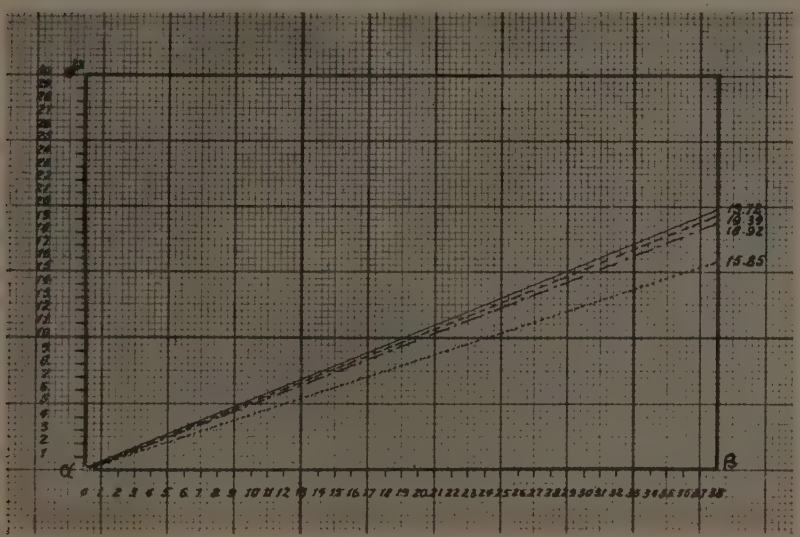


Figura 4.

Lo sviluppo delle foglie come tale appare normale; lo stesso dicasi per il fusto. (Fotografia eseguita il 16 - V - 1931).



Grafica N. 3

$\alpha - \beta$ = età delle radici in giorni; $\alpha - \gamma$ = lunghezza delle radici in cm.;
——— = controllo; ---- = idrato di cloralio; — · — · — = raggi Röntgen;
— — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

Gli indici di valore medio di lunghezza della radice principale in base alle singole misurazioni eseguite, risultarono con 19,72 cm. per le piante di controllo; 15,85 cm. per quelle del lotto trattato con l'idrato di cloralio; 18,92 cm. per la radice principale delle piante sottoposte all'azione di 44 *r* e 19,39 cm. per quelle che hanno subito l'azione combinata.

Nell'osservare la grafica corrispondente, che riproduce sinotticamente quanto fu sopra espresso in cifre, risalta subito il disordine nella disposizione nello spazio dei singoli componenti della grafica. Disordine questo, che, a mio avviso non concede esprimere nessun parere circa l'azione biologica della dose Röntgen ivi impiegata.

Senza reperto l'ulteriore ciclo di evoluzione dei quattro lotti in esame.

Sottogruppo IV.

Germogli di *Vicia faba* var. *minor* N. 116, dei quali N. 29 trattati con la dose di 66 *r* di raggi Röntgen molli e N. 29 pure, ma previo trattamento con l'idrato di cloralio.

A carico del lotto trattato con i soli raggi Röntgen, con maggiore evidenza però a carico di quello sottoposto all'azione combinata, si sono notate, a partire dalla fine della seconda decade di vita, delle differenze in confronto con i rispettivi lotti di controllo.

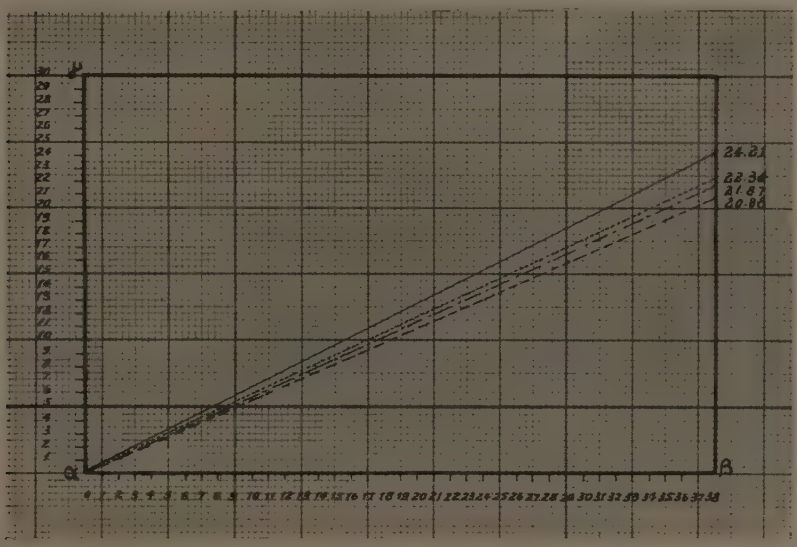
Lievi (ma numerosi) accorciamenti a carico degli internodi, disturbi, per quanto limitati, nella formazione della clorofilla, sotto

Figura 5.

forma di macchie pallide a contorni sfumati sulla superficie delle foglie, lievi asimmetrie di sviluppo (in riferimento al nervo centrale). (Fotografia eseguita il dì 16 - V - 1931).

La misurazione delle radici principali (29 - V - 1931) diede i seguenti indici di valori medi: 24,21 cm. per il controllo; 22,34 cm. per l'idrato di cloralio; 21,87 cm. per i soli raggi Röntgen e 20,88 cm. per l'azione combinata.

La raffigurazione grafica di questo risultato della misurazione presenta una caratteristica ormai famigliare. Senonchè la distribuzione dei singoli suoi elementi nello spazio presenta un distanziamento alquanto scarso, e se non ci fossero i dati morfologici (per



Grafica N. 4

$\alpha - \beta =$ età delle radici in giorni; $\alpha - \gamma =$ lunghezza delle radici in cm.; ——— = controllo; ---- = idrato di cloralio; — - — - — = raggi Röntgen; — — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

quanto lievi, tuttavia abbastanza manifesti e caratteristici) potrebbe sorgere ancora il dubbio nell'interpretazione del vero stato dei fatti, che potrebbe essere anche casuale.

Non lo è invece; ciò non solo in seguito a quanto poc'anzi abbiamo esposto, ma pure in base ai primi accenni di una più precoce maturazione, fioritura e fruttificazione, osservati nell'ulteriore ciclo di evoluzione dei soggetti di questi lotti.

Sottogruppo V.

Germogli N. 116 di *Vicia faba* var. *minor*. Un lotto di questi (N. 29) fu sottoposto all'azione dei raggi Röntgen molli nella dose di 88 *r* mentre ad un altro (N. 29) fu prodigato un trattamento preventivo con l'idrato di cloralio e solo 24^{h} dopo applicata la dose di 88 *r*.

Fin dall'inizio i due lotti così trattati rimasero indietro in fatto di accrescimento in altezza; a carico degli internodi venne così a stabilirsi col tempo un sensibile accorciamento, nel mentre a carico delle foglie andava accentuandosi la sintomatologia descritta in proposito per il sottogruppo precedente, con in più, accenni di irregolarità a carico dei margini delle foglie di molti dei soggetti

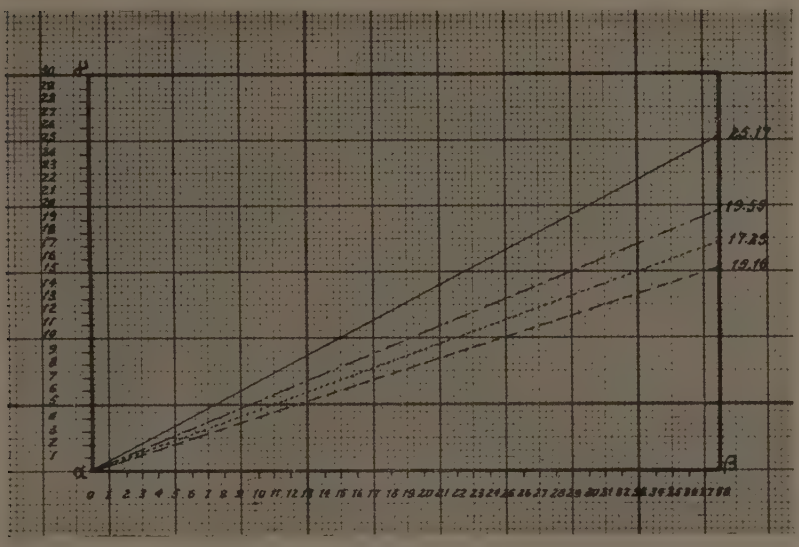
Figura 6.

in esame. Il quadro fu più manifesto a carico di individui di pertinenza del lotto sottoposto all'azione combinata. (Fotografia eseguita il dì 16 - V - 1931).

Dalla misurazione delle radici principali si sono avuti i seguenti valori medi: 25,17 cm. per il lotto di controllo; 17,29 cm. per quello trattato con l'idrato di cloralio; 19,15 cm. per il lotto trattato con 88 *r* e 15,16 cm. per quello andato soggetto all'azione combinata.

La raffigurazione sinottica degli indici sovra menzionati non offre a considerare delle caratteristiche ben definite. In base alla distanza, che separa l'indice del lotto di controllo da quello del lotto sottoposto all'azione combinata, o per meglio dire, in base alla grandezza dell'angolo che formano tra di loro le due rette,

si potrebbe forse concludere, che si tratti di una manifestazione di sofferenza da parte delle radici principali di questo lotto. Tale parvenza verrebbe suffragata da un altro dato positivo, che avremo occasione discutere fra poco.



Grafica N. 5

$\alpha - \beta$ = età delle radici in giorni; $\alpha - \gamma$ = lunghezza delle radici in cm.;
——— = controllo; ---- = idrato di cloralio; — · — · — = raggi Röntgen;
— — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

Intanto si è potuto osservare nell'ulteriore epoca pure la presenza di segni manifesti di una precoce senescenza, come furono del resto, in confronto con i controlli, abbastanza precoci la fioritura e la fruttificazione nei due lotti or ora discussi.

*
* *

Terminata così la descrizione obbiettiva e particolareggiata dei singoli sottogruppi, parmi opportuna una discussione globale dei fatti e dei dati ivi osservati.

Qual'è la conclusione che si può trarre, in base a quanto fino a qui abbiamo descritto, circa l'azione biologica dei raggi Röntgen molli nelle dosi da 11 r a 88 r?

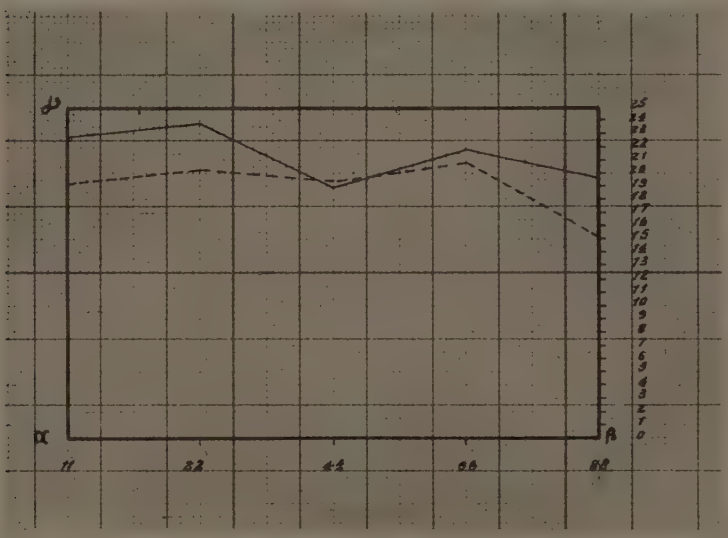
Analogamente a quanto già abbiamo fatto nella pubblicazione precedente, pure qui fu giudicato opportuno formulare tali conclusioni il meno possibile sulla guisa delle impressioni personali ed il più possibile invece sulla scorta di tabelle e grafiche riassuntive, la cui obbiettività è da tutti controllabile, meno lecita adunque di errori di interpretazione soggettiva.

TABELLA I.

Valori medi di lunghezza delle radici in base alle misurazioni eseguite dopo 38 giorni.

Dose . . .	11 r	22 r	44 r	66 r	88 r
Raggi Röntgen .	22,61 cm.	23,88 cm.	18,92 cm.	21,87 cm.	19,55 cm.
Idrato di cloralio + raggi Röntgen .	19,23 cm.	20,31 cm.	19,39 cm.	20,88 cm.	15,16 cm.

Quà, come in precedenza, siamo riusciti vieppiù a dimostrare l' opportunità di un confronto sinottico contemporaneo delle grafiche e delle tabelle riassuntive.



Grafica N. 6

$a - \beta$ = dosi Röntgen in r; $a - \gamma$ = lunghezza delle radici in cm.; ——— = raggi Röntgen; - - - - = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

Fu possibile pure qui mettere in rilievo, come taluni dati, che sulla grafica o sulla tabella dei soli indici di trattamento non appaiono affatto, si rendano invece perfettamente apprezzabili ed interpretabili su quelle grafiche, che oltre ai detti valori contemplino anche gli indici di controllo.

Tale è il caso delle Tabelle I e II e delle Grafiche N. 6 e 7.

Se prendiamo a considerare la Tabella I e la Grafica N. 6, che riguardano i dati riferiti rispettivamente solo ai lotti trattati con i raggi Röntgen ed a quelli sottoposti all'azione combinata, non potremo dedurne altro, che il fatto, che l'accrescimento delle rispettive radici, sulla guisa dei valori medi, segua una linea ondulata, pressocchè simile a quella dei soggetti non trattati e che i rispettivi indici sono maggiori per i soggetti biologici sottoposti all'azione Röntgen semplice, minori per quelli, che hanno risentito dell'azione combinata.

Ma osservazioni del genere hanno valore solo se riferite e seguite sulla guisa degli indici di controllo. Ed è quindi comprensibile, come le cose appaiono ben diverse, quando le nostre considerazioni in proposito vertono sulla Tabella II e sopratutto sulla Grafica N. 7.

TABELLA II.

Valori medi di lunghezza delle radici, in base alle misurazioni eseguite dopo 38 giorni.

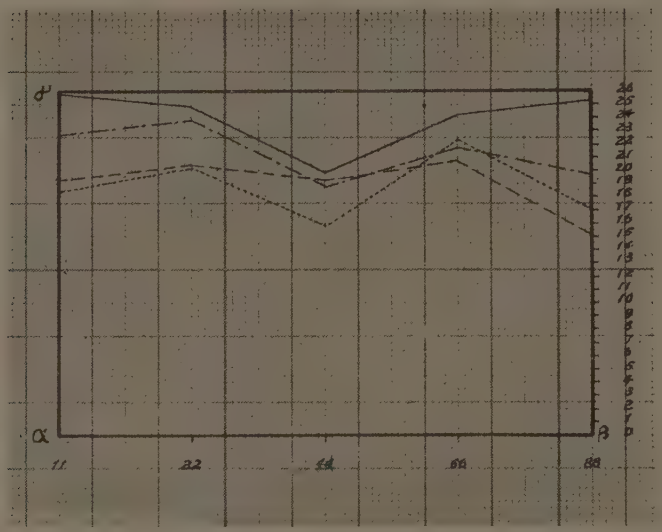
Dose . . .	11 r	22 r	44 r	66 r	88 r
Controllo . .	25,72 cm.	24,78 cm.	19,72 cm.	24,21 cm.	25,15 cm.
Idrato di cloralio .	18,47 cm.	20,02 cm.	15,85 cm.	22,34 cm.	17,29 cm.
Raggi Röntgen .	22,61 cm.	23,88 cm.	18,92 cm.	21,87 cm.	19,55 cm.
Idrato di cloralio + raggi Röntgen .	19,23 cm.	20,31 cm.	19,39 cm.	20,88 cm.	15,16 cm.

Tale Grafica ci dimostra in primo luogo, come fino ad una determinata soglia (66 *r*) le curve, che riguardano gli indici del lotto Röntgen e del lotto dell'azione combinata, decorrano comprese tra quella del controllo « semplice », in alto, e quella del controllo « idrato di cloralio », in basso. Solo una curva (l'azione combinata)

raggiunta la soglia dei 66 *r*, abbandona la « cornice » su menzionata per dirigersi in basso.. (La curva dell'azione Röntgen semplice abbandona la « cornice » solo per un tratto assai piccolo).

Quali le deduzioni da trarne?

In base al suddetto stato di fatti è lecito affermare, a mio avviso, che fino alla dose di 66 *r* (44 *r*?) i raggi Röntgen molli,



Grafica N. 7

$\alpha - \beta$ = dosi Röntgen in *r*; $\alpha - \gamma$ = lunghezza delle radici in cm.; ——— = controllo; - - - - = idrato di cloralio; — - — - — - = raggi Röntgen; — — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

non determinano che un perturbamento morfologicamente assai poco apprezzabile sul soggetto biologico in esame; non solo, ma che il perturbamento lieve, che ivi si tradisce morfologicamente a mala pena attraverso i cenni sporadici di sofferenza nelle funzioni vitali, sofferenza questa che abbraccia contemporaneamente fenomeni di radioeccitazione e di radiolesione, si mantiene entro i limiti di ciò, che io volli, nella pubblicazione precedente, sottoporre all'esame del Fitofisiologo con la definizione di « zona delle oscillazioni normali in rapporto alla lunghezza delle radici » dei soggetti in esperimento.

Ben si ricorda, come, pure nella pubblicazione precedente su menzionata (Memoria II, pag. 136) io ebbi ad osservare che i rispettivi coefficienti, da me ritenuti elementi non valorizzabili ai fini della röntgenfitobiologia, erano tutti contenuti entro una determinata zona, il cui limite era stabilito dal coefficiente 1,500.

Tale fenomeno si è ripetuto pure nella presente indagine e risalta chiaramente dalle Tabelle III, IV, V. Ma vi è di piú: l'unico coefficiente, che oltrepassa la soglia su segnata (1,659), pur superandola, come si vede, di poco soltanto, corrisponde esattamente nella rispettiva grafica proprio al segmento di curva, che abbandona la « cornice », costituita dalle due curve di controllo.

Tabella III.

Dose	Controllo	Idrato di cloralio	Coefficiente
11 r	25,72 cm.	18,47 cm.	1,393
22 r	24,78 cm.	20,02 cm.	1,238
44 r	19,72 cm.	15,85 cm.	1,244
66 r	24,21 cm.	22,34 cm.	1,084
88 r	25,15 cm.	17,29 cm.	1,455

Tabella IV.

Dose	Controllo	Raggi Röntgen	Coefficiente
11 r	25,72 cm.	22,61 cm.	1,138
22 r	24,78 cm.	23,88 cm.	1,038
44 r	19,72 cm.	18,92 cm.	1,042
66 r	24,21 cm.	21,87 cm.	1,107
88 r	25,15 cm.	19,55 cm.	1,286

Tabella V.

Dose	Controllo	Idrato di cloralio + raggi Röntgen	Coefficiente
11 r	25,72 cm.	19,23 cm.	1,337
22 r	24,78 cm.	20,31 cm.	1,220
44 r	19,72 cm.	19,39 cm.	1,017
66 r	24,21 cm.	20,88 cm.	1,159
88 r	25,15 cm.	15,16 cm.	1,659

Riassumendo i dati finora riferiti di pura morfologia esterna si può adunque concludere, che l'azione biologica dei raggi Röntgen molli sul soggetto biologico in esperimento si rende per la prima volta sospettabile dopo l'azione della dose di 44 *r*, alquanto più apprezzabile dopo quella di 66 *r*, manifesta però solo per l'azione combinata a partire dai 66 *r* in avanti.

VI. — L'azione biologica dei raggi Röntgen molli nelle dosi da 110 *r* a 550 *r*:

a) semplice;
b) combinata (idrato di cloralio + raggi Röntgen).

Sottogruppo VI.

Germogli N. 116 di *Vicia faba* var *minor*, di cui N. 29 trattati con la dose 110 *r* e N. 29 trattati preventivamente con l'idrato

Figura 7.

di cloralio e l'applicazione successiva della dose di 110 *r*.

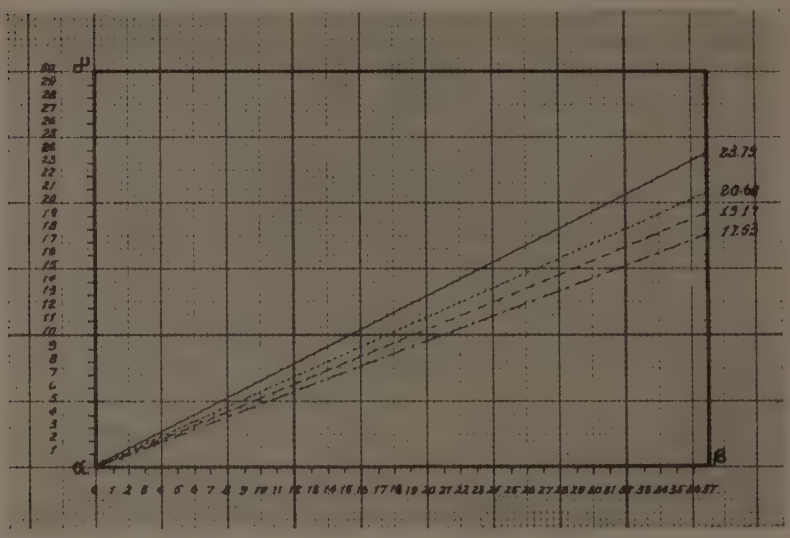
Fin dall'inizio si poteva notare una manifesta inibizione dell'accrescimento, accompagnata dalle già note caratteristiche della disclorofillopoiesi ed irregolarità a carico dello sviluppo delle foglie,

Figura 8.

sotto forma di asimmetrie (in confronto con la nervatura centrale) ed irregolarità dei margini fogliari (Fotografia eseguita il 16 - V - 1931).

Tali caratteri, per quanto sul momento fossero ben manifesti non risultarono però essere di natura irreversibile; poche infatti sono le traccie che ne restano nell'ulteriore ciclo di sviluppo dei detti soggetti (Fotografia eseguita il dì 28 - V - 1931).

Vi si notano però già delle particolarità a carico dell'apparato radicale secondario. La radice principale e talune di quelle secondarie si presentano alquanto più dure, di consistenza quasi lignea, di colore giallo-marrone fino al marrone scuro. Havvi pure una notevole diminuzione numerica a carico dell'apparato delle radici capillari.



Grafica N. 8

$\alpha - \beta =$ età delle radici in giorni; $\alpha - \gamma =$ lunghezza delle radici in cm.; ——— = controllo; - - - - = idrato di cloralio; — — — — = raggi Röntgen; — — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

La sintomatologia di cui sopra, che fa qui per la prima volta la sua comparsa, assume d'ora in poi un andamento nettamente progressivo, caratterizzato da una inesorabile intensificazione di quanto fu riferito. La chiarezza delle figure a tal scopo allegate, ci dispensa adunque dal tornare a parlarne per ogni singolo dei sottogruppi successivi.

La misurazione delle radici principali (eseguita il 28 - V - 1931) ci ha permesso di ricavarne i seguenti indici, costituiti dai valori medi calcolati per ogni singolo lotto: 23,79 cm. per i soggetti di controllo; 20,68 cm. per quelli trattati con l'idrato di cloralio; 19,53 cm. per gli individui trattati con i soli raggi Röntgen molli e 19,17 cm. per quelli, che hanno subito l'azione combinata.

La raffigurazione grafica di questo risultato numerico presenta un quadro abbastanza caratteristico. Havvi però da rilevare, come il danno dovuto all'azione combinata si presenti inferiore a quello dipendente all'azione Röntgen semplice. La poca distanza però che separa le due rette, ovvero l'angolo che esse formano tra di loro, non ammettono ancora delle interpretazioni stringenti in proposito.

La vita ulteriore di questi soggetti trapiantati sulle aiuole era caratterizzata, in confronto con i rispettivi lotti di controllo, da un ritmo alquanto accellerato nella maturazione, fioritura e fruttificazione.

Sottogruppo VII.

Germogli N. 116 di *Vicia faba* var. *minor*. Soggetti N. 29 sottoposti all'azione semplice dei raggi Röntgen molli nella dose di 220 *r* e N. 29 trattati col metodo combinato.

Figura 9.

Ritardo nella comparsa della parte aerea, note di spiccata inibizione dell'accrescimento, gravi turbe a carico dell'apparato fogliare, d'indole analoga ma assai più intenza di quanto fu riferito per i sottogruppi precedenti. (Fotografia eseguita il 16 - V - 1931).

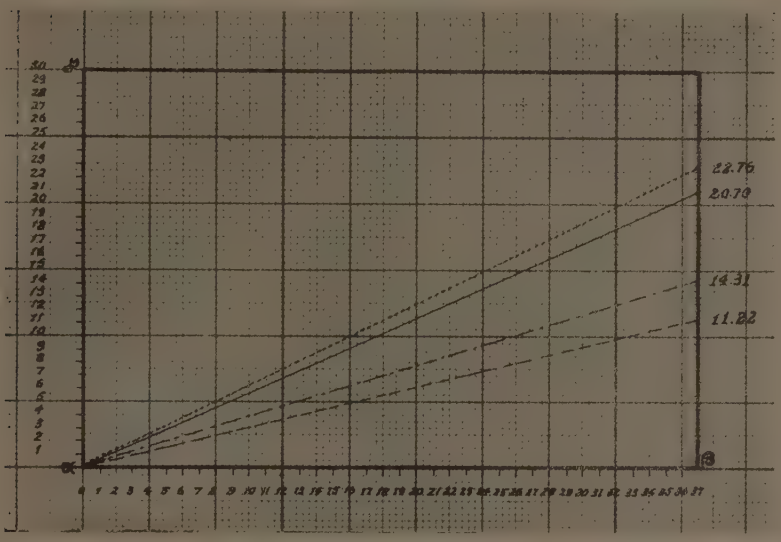
Di tali caratteri solo una parte risultò in seguito essere reversibile; le piante per altezza e sviluppo rimasero in modo abbastanza

pronunciato indietro di fronte ai lotti di controllo. A lungo persistettero le modificazioni a carico della funzione clorofilliana, a ca-

Figura 10.

rico dello sviluppo delle foglie; talune sono rimaste per tutta la durata del ciclo vitale della pianta. (Fotografia eseguita il 28 - V - 1932).

Gli indici di valori medi ottenuti dalla misurazione delle radici risultarono per questo sottogruppo con: 20,70 cm. per i soggetti di controllo; 22,76 per gli individui sottoposti al trattamento con l'idrato di cloralio; 14,31 cm. per il lotto che ha subito l'azione Röntgen semplice e 11,22 cm. per l'azione combinata.



Grafica N. 9

$\alpha - \beta =$ età delle radici in giorni; $\alpha - \gamma =$ lunghezza delle radici in cm.;
——— = controllo; ---- = idrato di cloralio; — - — - — = raggi Röntgen;
— — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

In merito alla grafica, che riporta sinotticamente il risultato in cifre su riferito, poco vi è da osservare. Sempre più s'accentua il distacco oramai noto fra le due copie di componenti. Mentre però di solito siamo abituati a vedere il primo posto occupato dalla linea del controllo, qui esso si presenta preso da quella del lotto di idrato di cloralio. Sull'eventuale significato di questo fenomeno ci siamo già in parte pronunciati ipoteticamente nella pubblicazione precedente (Memoria II, pag. 114); torneremo ancora sull'argomento in un'altra occasione (Cap. VIII).

Sottogruppo VIII.

Germogli N. 116 di *Vicia faba* var. *minor*, dei quali N. 29 sottoposti all'azione della dose di 330 *r* di raggi Röntgen molli, mentre N. 29 sono stati trattati secondo il metodo combinato.

Tardiva la comparsa della parte aerea, grave l'inibizione dell'accrescimento e dello sviluppo con tutta una sequela di sintomi molto più intensi di quanto non fosse stato riferito per il sottogruppo precedente. (Fotografia eseguita il dì 16 - V - 1931).

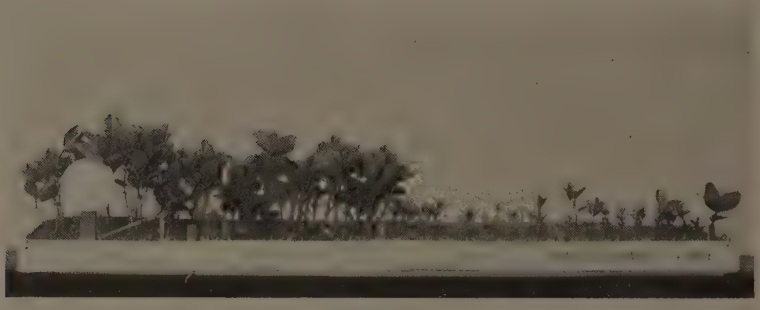


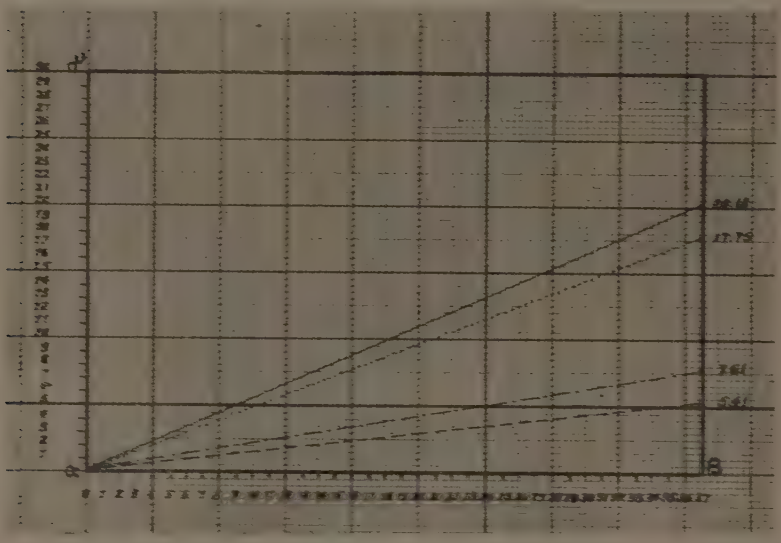
Figura 11.

Pochi furono i cambiamenti registrati in merito nell'ulteriore periodo di osservazione. Ci troviamo infatti di fronte ad una fenomenologia biologica irreversibile, non solo, ma pure al cospetto dell'ultimo grado di essa, compatibile con la vita del soggetto in esperimento. Sia a carico dell'apparato aereo, come pure a carico di quello radicale siamo in presenza di sintomi di una senescenza precoce con stimmati patologiche: internodi esili e corti, foglie dall'aspetto adulto, ma piccole e sofferenti, apparato secondario radicale con diramazioni insolitamente ingrossate, ma di un tessuto indurito, giallo-marrone-scuro, apparato radicale capillare pressocchè assente. Tutto ciò, s'è abbastanza manifesto a carico dei soggetti trattati con i soli raggi Röntgen, lo è ancor di più per quelli che hanno risentito dell'azione combinata.

La misurazione delle radici principali ha fornito i seguenti indici di valori medî: 20,18 cm. per i soggetti di controllo; 17,75 cm. per quelli del lotto trattato con l'idrato di cloralio; 7,61 cm. per l'azione dei soli raggi Röntgen e 5,41 cm. per gli individui sottoposti all'azione combinata.

Figura 12.

Raffigurati graficamente, questi indici ci forniscono un'immagine perfettamente caratteristica, rendendo così superfluo qualunque delucidazione in proposito.



Grafica N. 10.

$\alpha - \beta$ = età delle radici in giorni; $\alpha - \gamma$ = lunghezza delle radici in cm.;
——— = controllo; ---- = idrato di cloralio; — — — = raggi Röntgen;
— — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

Ulteriori segni manifesti di sofferenza si sono potuti osservare pure durante la parte rimanente del ciclo vitale evolutivo del soggetto in esame, trasportato sulle aiuole del giardino. Nel mentre in talune delle piante di controllo già s'iniziava il periodo della fioritura (Figura 12), i soggetti trattati ne erano ancora ben lontani, la loro fioritura infatti quasi ebbe a coincidere col periodo della formazione del frutto per parte dei rispettivi controlli.

Sottogruppo IX.

Germogli N. 116 di *Vicia faba* var. *minor*. Mentre un lotto N. 29 ebbe a subire l'azione semplice dei raggi Röntgen nella

dose di 440 *r*, un'altro (N. 29) fu sottoposto al trattamento combinato corrispondente.

Estremo il ritardo nella comparsa della parte aerea, pressocchè completo l'arresto dell'accrescimento poco dopo che le giovani pianticelle ebbero forata la crosta terrea. Trattasi di un effetto biologico irreversibile e letale a breve scadenza (Fotografia eseguita il 16 - V - 1931).

Figura 13.

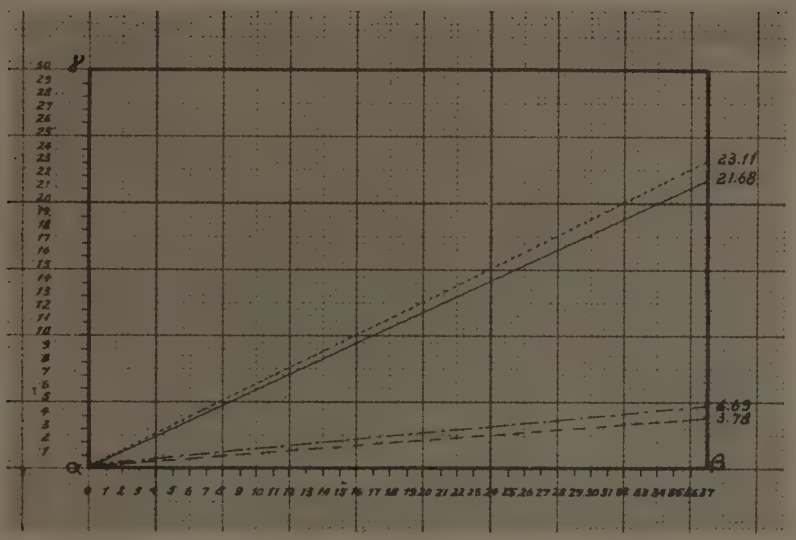
Prelevati che furono i soggetti dalle bacinelle onde misurarne le radici principali e trapiantarli sulle aiuole, si è visto come l'insulto sperimentale avesse avuto un'effetto analogo pure sull'apparato radicale.

Le radici principali presentavansi infatti, per i lotti trattati, in istato di estrema inibizione; pochi tentativi di emissione di radici secondarie erano gli unici testimoni di un'attività vitale, giacchè la maggioranza delle radici principali presentava un'apice vegetativo necrobiotico o addirittura necrotico. Assenza quasi assoluta dell'apparato radicale capillare. (Fotografia eseguita il 28-V-1931).

Ed ecco gli indici (valori medi) ricavati dalle misurazioni delle radici principali dei quattro lotti: 21,68 cm. per il controllo; 23,11 cm. per l'idrato di cloralio; 4,69 cm. per gli individui, che hanno subita la sola azione Röntgen e 3,78 cm. nel caso del procedimento combinato.

Nella Grafica corrispondente nulla di particolare all'infuori dell'aumento dell'angolo formato dai vari componenti e la posizione dell'elemento grafico dell'azione del solo idrato di cloralio.

Figura 14.



Grafica N. 11

$\alpha - \beta =$ età delle radici in giorni; $\alpha - \gamma =$ lunghezza delle radici in cm.; ——— = controllo; - - - - = idrato di cloralio; — — — — = raggi Röntgen; — — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

In merito all'ultimo dei fatti menzionati, come già accennai un'altra volta, rimando pure qui al Capitolo VIII.

Trasportati sulle aiuole, i soggetti trattati come sopra presentarono, alcuni giorni dopo, dei fenomeni di necrobiosi, seguita da necrosi totale, a carico dell'apice vegetativo della parte aerea, preludio questo della morte, di lì a poco infatti avvenuta.

Sottogruppo X.

Germogli N. 116 di *Vicia faba* var. *minor*, dei quali N. 29 sottoposti all'azione dei raggi Röntgen molli nella dose di 550 *r* (dose eritema) e N. 29 invece trattati con l'idrato di cloralio + 550 *r*.

In conformità alle leggi della röntgenbiologia generale, una volta varcata la soglia della reversibilità la gravità dell' insulto inferto non varia che entro limiti ben ristretti.

Pure in questo sottogruppo adunque l' effetto biologico dell'azione Röntgen semplice e di quella combinata presentasi irreversibile e letale, la fenomenologia sol di poco variando nei confronti di quanto già è stato detto per il sottogruppo precedente. (Fotografia eseguita il 16 - V - 1931).

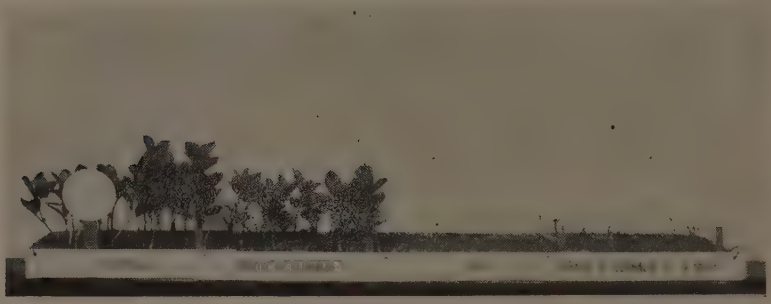


Figura 15.

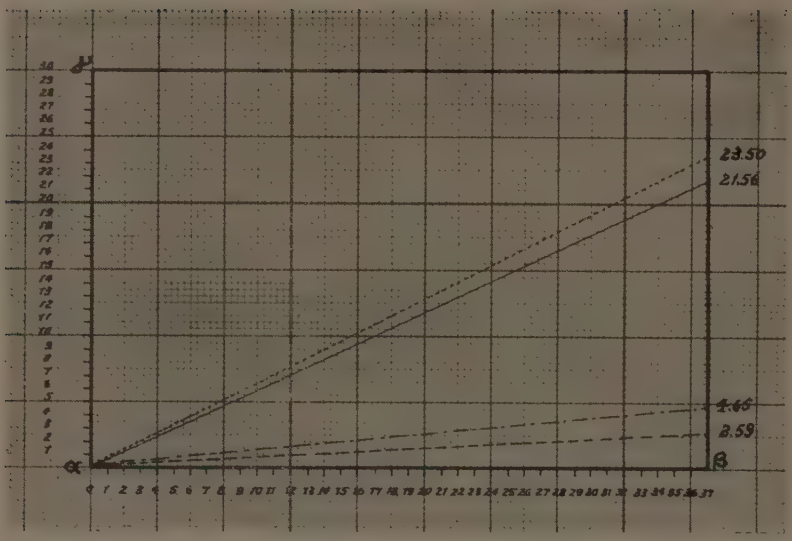
Allo schema di Flaskamp, già da me riportato (Memoria I^{a}, pag. 181, IX) rimando per l'interpretazione dell'effetto biologico riprodotto nella Fig. 16 (Fotografia eseguita il 28 - V - 1931); tale figura, a mio avviso è sufficientemente eloquente da risparmiarmene un' apposità illustrazione in parole.

La misurazione delle radici principali dei quattro lotti, calcolandone i valori medi, ci ha fatto avere i seguenti indici: 21,56 cm. per i controlli; 23,50 cm. per il lotto trattato con l'idrato di cloralio; 4,65 cm. per l'azione dei soli raggi Röntgen molli; 2,59 cm. quale effetto dell' azione combinata.

La rispettiva raffigurazione sinottica appare caratteristica in genere, eccezion fatta per l'elemento dell'idrato di cloralio (Cfr. Cap. VIII).

Trapiantati sulle aiuole, i soggetti trattati sono venuti a morte pochi giorni dopo.

Figura 16.



Grafica N. 12

$\alpha - \beta$ = età delle radici in giorni; $\alpha - \gamma$ = lunghezza delle radici in cm.;
——— = controllo; - - - - = idrato di cloralio; — — — — = raggi Röntgen;
— — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

*
* *

Quale risulta adunque in complesso l'azione biologica dei raggi Röntgen molli nelle dosi da 110 *r* a 550 *r*, semplice e combinata?

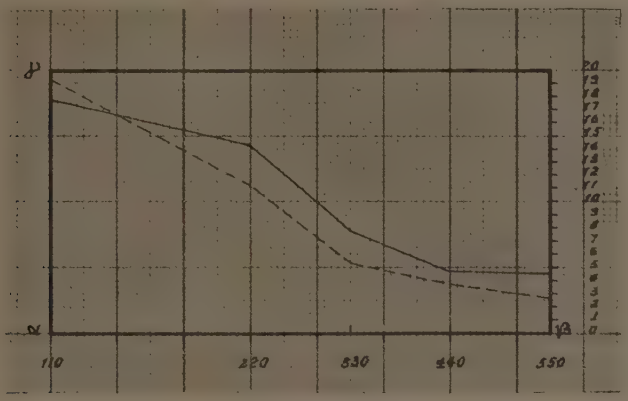
In analogia con quanto fu fatto nel passato, pure qui risultò opportuno formulare la risposta in base alla documentazione complessiva e riassuntiva.

Tabella VI.

Valori medi di lunghezza delle radici in base alle misurazioni eseguite dopo 37 giorni.

Dose . . .	110 r	220 r	330 r	440 r	550 r
Raggi Röntgen .	17,53 cm.	14,31 cm.	7,61 cm.	4,69 cm.	4,65 cm.
Idrato di cloralio + raggi Röntgen	19,17 cm.	11,22 cm.	5,41 cm.	3,78 cm.	2,59 cm.

In primo luogo vogliamo quindi considerare la Tabella VI e la Grafica N. 13, che sintetizzano i soli dati riferentisi ai lotti trattati.



Grafica N. 13

$\alpha - \beta =$ dosi Röntgen in r; $\alpha - \gamma =$ lunghezza delle radici in cm.;
—— = raggi Röntgen; — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

Tanto l'una come l'altra non ammettono equivoci, nè offrono difficoltà alcuna per quanto concerne la loro interpretazione. Ci troviamo di fronte ad un effetto biologico d'indole nettamente progressiva e che culmina con la morte del soggetto biologico in esperimento. La curva che rappresenta l'azione dei raggi Röntgen molli presenta una discesa fluente, a 3 angoli, e non vi ha la possibilità di individuare su di essa in modo inoppugnabile il punto, in cui avviene il passaggio dalla zona dell'azione biologica reversibile in quella irreversibile. Solo che, giunta ad un determinato livello (440 r), essa tende ad assumere un decorso quasi orizzontale. Dalla rispettiva descrizione nel testo sappiamo però di trovarci qui di già nel pieno ambito dell'azione irreversibile: la soglia del passaggio deve giacere più indietro.

Per quanto concerne l'azione combinata, le cose stanno alquanto diversamente. La curva discende pressochè lineare, senza cioè formare degli angoli pronunciati e ciò fino al livello della dose di 330 r, che, a mio avviso ed a quanto consta in base ai dati nel testo riferiti, corrisponderebbe alla soglia di passaggio dalla zona dell'azione reversibile in quella irreversibile. Giunta a questo li-

vello la retta fà un'angolo e si continua poi assumendo un'ulteriore decorso discendente.

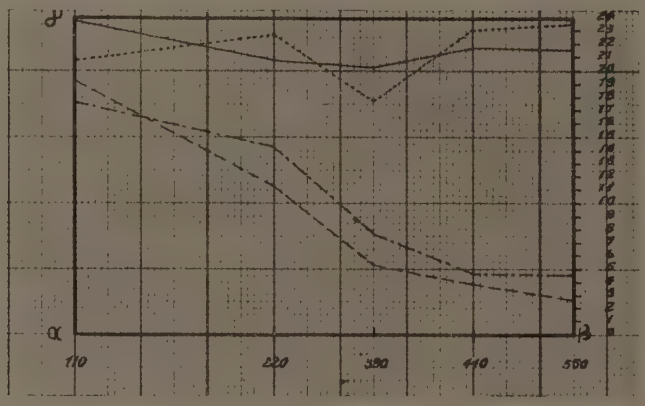
Astraendo da questa differenza di decorso, si può però affermare, che il meccanesimo della lesione da combinazione (idrato di

Tabella VII.

Valori medi di lunghezza delle radici in base alle misurazioni eseguite dopo 37 giorni.

Dose . . .	110 r	220 r	330 r	440 r	550 r
Controllo . .	23,79 cm.	20,70 cm.	20,18 cm.	21,68 cm.	21,56 cm.
Idrato di cloralio .	20,68 cm.	22,76 cm.	17,75 cm.	23,11 cm.	23,50 cm.
Raggi Röntgen .	17,53 cm.	14,31 cm.	7,61 cm.	4,69 cm.	4,65 cm.
Idrato di cloralio + raggi Röntgen .	19,17 cm.	11,22 cm.	5,41 cm.	3,78 cm.	2,59 cm.

cloralio + raggi Röntgen molli) si presenta nella sua essenza analogo e che segue le norme già da me esposte nel passato (Memoria I, pag. 251).



Grafica N. 14

$\alpha - \beta =$ dosi Röntgen in r; $\alpha - \gamma =$ lunghezza delle radici in cm.; —— = controllo; - - - - - = idrato di cloralio; — · — · — · = raggi Röntgen; — — — — = idrato di cloralio + raggi Röntgen.

Se ora, a titolo di paragone con i dati precedenti e con quanto fu esposto per il gruppo 11-88 r, prendiamo a considerare la Ta-

bella VII e la Grafica N. 14, nulla vi è nè da aggiungere nè da modificare in tema di quanto in immediata precedenza abbiamo affermato.

Contrariamente al caso del Gruppo 11-88 *r*, qui siamo in presenza di due ordini di fenomenologie, talmente diversi l'uno dall'altro, con degli elementi talmente distaccati, da apparire chiaro il loro significato pure a prima vista.

Non meno significative appaiono le Tabelle VIII, IX, X.

La Tabella VIII ci dimostra con i suoi coefficienti, come difficilmente possa trattarsi di un vero e proprio insulto subito dai soggetti in esame per merito dell'idrato di cloralio.

In buon accordo con la spiegazione da noi in merito fornita stanno pure i coefficienti della Tabella IX, nel mentre i dati della Tabella X servono a giustificare pienamente, pure nel caso dell'azione combinata dei raggi Röntgen molli, quanto abbiamo affermato in precedenza (Mem. I e II) circa il probabile meccanismo, con cui insorge nel soggetto biologico in questione la lesione da combinazione.

Il paragone delle tre tabelle tra di loro permette infine di rilevare, come non vi si tratti di una semplice sommazione di due agenti lesivi, bensì come un fattore, di per se di ben poco insulto, combinandosi con un'altro di azione intensa, possa arrivare fino a moltiplicare più volte l'effetto dell'ultimo.

Vagliate così isolatamente le condizioni dei vari sottogruppi, riuniti per sommi capi gli elementi più caratteristici dei due Gruppi (11-88 *r*, 110-550 *r*), dobbiamo ora considerare la situazione complessiva allo scopo di eliminare la suddivisione necessaria ma artificiosa, fin qui adottata e sostituirla con una classificazione d'ordine röntgenbiologico.

Tale è il compito del capitolo successivo, invero delle conclusioni generali che dalle indagini fin qui riferite intendiamo trarre.

Tabella VIII.

Dose	Controllo	Idrato di cloralio	Coefficiente
110 r	23,79 cm.	20,68 cm.	1,150
220 r	20,70 cm.	22,76 cm.	0,909
330 r	20,18 cm.	17,75 cm.	1,137
440 r	21,68 cm.	23,11 cm.	0,938
550 r	21,56 cm.	23,50 cm.	0,917

Tabella IX.

Dose	Controllo	Raggi Röntgen	Coefficiente
110 r	23,79 cm.	17,53 cm.	1,357
220 r	20,70 cm.	14,31 cm.	1,447
330 r	20,18 cm.	7,61 cm.	2,652
440 r	21,68 cm.	4,69 cm.	4,623
550 r	21,56 cm.	4,65 cm.	4,637

Tabella X.

Dose	Controllo	Idrato di cloralio + raggi Röntgen	Coefficiente
110 r	23,79 cm.	19,17 cm.	1,241
220 r	20,70 cm.	11,22 cm.	1,845
330 r	20,18 cm.	5,41 cm.	3,730
440 r	21,68 om.	3,78 cm.	5,735
550 r	21,56 cm.	2,59 cm.	8,324

Compito di considerazioni a parte sarà pure il paragone finale delle azioni biologiche esercitate dalle tre qualità di radiazioni Röntgen impiegate nelle indagini personali.

VII. — Conclusioni generali.

Nel trarre le conclusioni generali di questa serie di indagini, costituita di 10 Sottogruppi e diretta a saggiare l'azione biologica dei raggi Röntgen molli dobbiamo tenere presente, che la suddivisione in due grandi Gruppi, da noi adottata, corrisponde sì a certe esigenze imposte dall'ordine della descrizione, ma che, analogamente al caso delle indagini precedenti (raggi Röntgen semimolli) non costituisce affatto una classificazione röntgenbiologica.

Ultimata adunque la descrizione particolareggiata, in base ai singoli dati della descrizione obbiettiva, noi crediamo di dover concludere come segue:

1) Per il soggetto in esperimento (*Vicia faba* var. *minor*) e per le dosi di raggi Röntgen molli impiegate (11 *r*-550 *r*) si pos-

sono distinguere, in tema di effetto röntgenbiologico semplice e combinato, le seguenti fasi:

L'azione biologica dei raggi Röntgen molli appare morfologicamente:

a) *inapprezzabile* per le dosi da 11 *r* a 22 *r*;

b) *appena sospettabile* per la dose di 44 *r*;

c) *manifesta* (*radioeccitazione* e *radiolesione* nel senso da noi concepito; cfr. in merito Memoria II, pag. 100 e segg.) per le dosi da 66 *r* a 330 *r*;

d) *letale* per le dosi da 440 *r* a 550 *r*.

Volendo considerare il problema dal punto di vista del quesito biologico della *reversibilità* e della *irreversibilità* (Flaskamp) dell'azione in esame, la fenomenologia complessiva va divisa in:

e) *reversibile* per l'azione delle dosi da 44 *r* a 110 *r*;

f) *irreversibile* ma *non letale* per l'azione delle dosi da 220 *r* a 330 *r*;

g) *irreversibile* e *letale* per l'azione delle dosi da 440 *r* a 550 *r*.

2) Tale comportamento biologico generale è contrassegnato da:

ad *a*) nessun fenomeno morfologico apprezzabile ad occhio nudo;

ad *b*) un primo accenno di dispoiesi a carico della funzione clorofilliana;

ad *c*) l'inibizione dell'accrescimento della parte aerea, accorciamento degli internodi, dispoiesi clorofilliana, asimmetrie (in riferimento al nervo centrale) di sviluppo delle foglie, irregolarità dei contorni fogliari, l'inibizione dell'accrescimento a carico delle radici principali, diminuzione nnmerica di quelle secondarie, diminuzione e scomparsa delle radici capillari, fioritura e fruttificazione precoci, sintomi generali di precoce senescenza, apice vegetativo aereo di poco vigore.

Tale fenomenologia presentasi progressiva fino alla dose di 220 *r*; per le dosi 220-330 *r*, oltre a quanto sopra, non vi ha più una precoce fioritura (in confronto con i controlli) e fruttificazione, ma solo una precoce senescenza.

ad *d*) un estremo ritardo di comparsa della parte aerea, estrema inibizione ed un arresto nell'accrescimento; estrema inibizione dell'accrescimento si ha pure a carico dell'apparato radicale. All'epoca della misurazione delle radici principali, l'apice vegetativo di queste presentavasi necrobiotico o necrotico. Lo stesso dicasi per l'apice vegetativo aereo. Esito letale entro poco tempo.

ad *e*) la fenomenologia riferita scompare, per le dosi da 44-110 *r*, nell'ulteriore ciclo di sviluppo, quasi senza lasciare traccia alcuna.

ad *f*) con l'applicazione della dose di 220 *r* e fino a quella di 330 *r*, la fenomenologia, pur non culminando con la morte del sog-

getto biologico in esame, non è però più reversibile in tutti i suoi particolari. Il sintoma più spiccato dell'irreversibilità è costituito dalla permanente inibizione dell'accrescimento, che mai più raggiunge l'indice dei controlli, della gravità dell'insulto attinico subito invece, il ritardo della fioritura e fruttificazione e la precoce senescenza.

ad *g*) l'estrema inibizione di tutte le funzioni vitali conduce alla morte entro poco più di due settimane dalla comparsa della parte aerea.

3) Per l'azione combinata (idrato di cloralio + raggi Röntgen molli) la sintomatologia appare analoga, per quanto assai più intensa che non nel caso dell'azione Röntgen semplice.

4) Per quanto concerne il probabile meccanismo con cui insorge la lesione da combinazione, esso è risultato nell'essenza analogo a quello già precisato per i raggi Röntgen duri (Memoria I, pag. 251). Per le differenze rilevate nel caso in esame vedasi la descrizione particolareggiata nel testo (pag. 275).

5) Come risulta dalla Grafica N. 13, pur riuscendo a stabilire in base ad essa il passaggio già avvenuto nella zona dell'azione irreversibile, non si riesce, per i raggi Röntgen molli, ad identificarne la soglia.

Tale fatto, per il pericolo biologico che in sè cela, ha indotto a designare l'azione dei raggi Röntgen molli più lesiva, o meglio, biologicamente più pericolosa, di quella delle altre due qualità Röntgen in precedenza sperimentate, un quesito però, che in altra sede (Capitolo IX) troverà una più ampia discussione.

VIII. — Osservazioni critiche sulla fisiologia sperimentale dell'accrescimento, sulla scorta dei lotti di controllo di tutte e tre le Serie d'indagini (raggi Röntgen duri, semimolli e molli).

Oltre al desiderio di affrontare il problema dai più svariati, seppure sempre inerenti punti di vista, altre ancora furono le cause, che ci hanno indotto a indagare circa lo stato generale del quesito pure nell'ambito dell'attinofitobiologia generale.

Riepilogando brevemente, noi abbiamo là potuto stabilire come, in tema di cause d'errore, le cose nel campo dell'attinofitobiologia generale non fossero molto diverse da quanto già abbiamo potuto mettere in rilievo per la röntgenfitobiologia in particolare. Abbiamo ivi insistito in modo particolare sull'opportunità di istituire delle indagini preliminari sul « microclima » nel senso di Kessler e

Schanderl, a noi risultate, sia in base alla rassegna critica della letteratura sull'argomento, sia in base all'esperienza personale, un elemento di valore tutt'altro che trascurabile.

Ciò che più sorprende è, come nella schiera numerosa dei Botanici, che, specie negli ultimi anni, portano un contributo sempre maggiore ai problemi dell'attinofitobiologia in generale ed a quelli della röntgenfitobiologia in particolare, nessuno finora abbia ritenuto opportuno istituire una serie d'indagini, onde dimostrare, in base ad un paragone delle varie condizioni sperimentali di accrescimento, dai vari AA. adottate, come già l'artificiosità di queste di per sè possa costituire causa determinante e sufficiente dei disaccordi fra i risultati finali di röntgenfitobiologia.

Eppure non vi ha dubbio circa il valore di una simile indagine. Il soggetto biologico posto a base della presente serie di ricerche, la *Vicia faba* var *minor*, costituisce già da tempo un soggetto prediletto di ricerche del genere. Ma quante sono le indagini, tante sono le condizioni sperimentali volutamente od inconsciamente diverse; fra queste vi sono talune, di un'artificiosità talmente spinta, da doversi chiedere, che cosa hanno esse in comune con le condizioni fisiologiche d'accrescimento. Si sono discusse accanitamente le più svariate possibilità come causa di disaccordo fra i vari risultati di ricerche, dirette apparentemente ad uno stesso scopo e giunte a delle mete nettamente opposte, senza finora avere voluto risalire ad una fonte, a mio avviso, prima ed indiscutibile nel suo valore.

Nel valutare i dati delle mie ricerche personali, componendo e decomponendone i singoli fattori alla luce della critica e della analisi, mi sono accorto di alcuni particolari, degni di nota.

Trattandosi di reperti riscontrati ad indagine già da tempo terminata, i dati che in merito posso fornire non hanno la pretesa di essere assolutamente esatti nei particolari; ciò perchè non fu attribuito un valore particolare a delle cause dimostratesi in seguito di importanza non trascurabile.

Il reperto questa volta casuale nel rilievo, di cui in seguito esporrò i singoli elementi, valga adunque a richiamare sull'argomento l'attenzione dei competenti, ad invitarli di istituire in questa direzione delle indagini sistematiche.

Come già ho premesso in altra occasione (Memoria II, pag. 105), della prima serie d'indagini (raggi Röntgen duri) solo la seconda parte (110-550 *r*) potrà essere ammessa alla valutazione complessiva e finale, in quanto solo essa, per il periodo della coltivazione, corrisponde alle condizioni comuni alle altre due Serie (raggi Röntgen semimolli e molli) di ricerche.

Quanto sopra si riferisce al problema della röntgenfitobiologia, va applicato pure al quesito delle condizioni fisiologiche sperimentali dei lotti non trattati.

La Tabella XI e la Grafica N. 15 consentono tuttavia qualche osservazione, non priva d'interesse.

La Tabella XI riporta gli indici di lunghezza (valori medi) delle radici principali dei lotti di controllo di una ricerca compiuta nei mesi Settembre-Ottobre. Paragonando tali indici a quelli degli altri lotti di controllo pure della stessa Serie, ma coltivati in un epoca (Aprile-Maggio) che corrisponde alla semina normale, ci accorgiamo, come i primi appaiono di un valore assai più basso, nonostante la misurazione fosse stata eseguita in una età (49 giorni) del soggetto assai più avanzata che non per i secondi (36 giorni).

Raggi Röntgen duri.

Tabella XI.

Valori medi di lunghezza delle radici in base alle misurazioni eseguite dopo 49 giorni (22-X-1930).

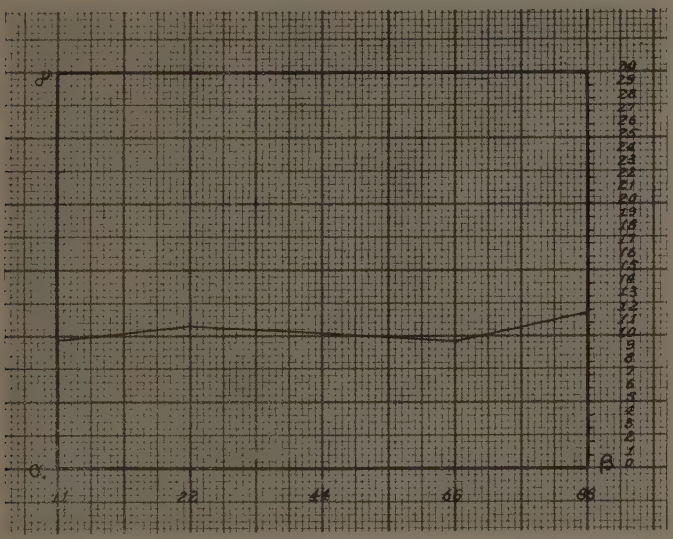
Dose Röntgen	Gruppo di Controllo
11 r	9,68 cm.
22 r	10,63 cm.
44 r	10,16 cm.
66 r	9,85 cm.
88 r	11,86 cm.

Tale differenza, a mio avviso, è dovuta, se non esclusivamente di certo in massima parte, alla stagione non adatta allo sviluppo fisiologico del soggetto biologico in esame. Essa pertanto dimostra chiaramente l'inopportunità e l'errore in cui si può incorrere nel paragonare risultati di indagini condotte in stagioni diverse.

Nella Memoria I a pag. 229 noi abbiamo paragonato nella Tabella I i dati di controllo con quelli dei soggetti trattati, mentre sulla rispettiva grafica riportammo solo gli indici dei lotti trattati.

Se ora paragoniamo la Grafica 1 della pubblicazione su ricordata a quella N. 15 della comunicazione presente, ne risulta chiaramente, come le due curve differiscano assai poco l'una dall'altra e comunque non tanto, da giustificare una qualunque affermazione a favore dei lotti trattati.

Tale reperto giustifica una volta in più la nostra riservatezza di allora nel formulare un giudizio in proposito.



Grafica N. 15

La seconda parte dei controlli di questa serie, coltivati in un epoca normale di semina (Tabella XII) presenta degli indici che possono dirsi normali.

Raggi Röntgen duri.

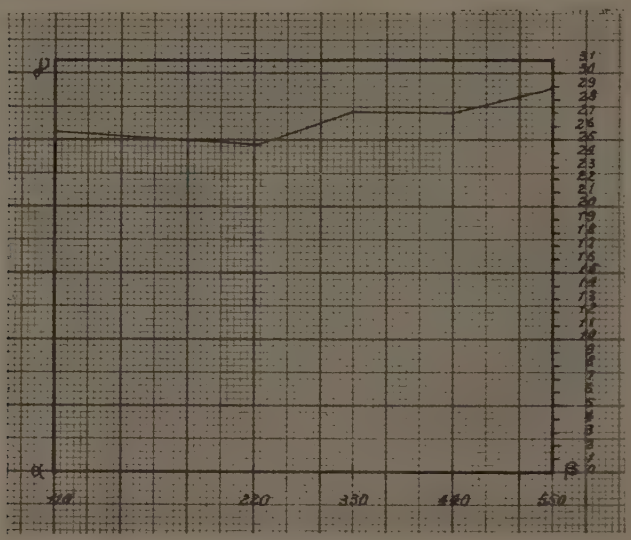
Tabella XII.

Valori medi di lunghezza delle radici in base alle misurazioni eseguite dopo 36 giorni (25-V-1930).

Dose Röntgen	Gruppo di Controllo
110 r	25,68 cm.
220 r	24,56 cm.
330 r	27,20 cm.
440 r	27,08 cm.
550 r	28,86 cm.

Pure la raffigurazione sinottica corrispondente (Grafica N. 16) rispecchia un'andamento oscillatorio, senza caratteristica particolare e che pure può essere considerato normale.

Le successive due Serie di ricerche sono state istituite in un epoca fisiologica di semina, non solo, ma i semi sono stati tutti seminati contemporaneamente.



Grafica N. 16

Nella prima epoca di coltivazione esse sono state tenute in una serra, ampiamente ventilata e soleggiata, colla cura di far somigliare le condizioni il più possibile a quelle normali in Natura. Furono tenute in serra allo scopo di impedire il verificarsi di danneggiamenti sia da parte della stagione, ancora abbastanza capricciosa, come da parte di insetti nocivi.

Col progredire della stagione i vetri della parete anteriore (obliqua) dalla serra furono allontanati, le condizioni-ambiente così sempre più avvicinate a quelle dell'aperto. Solo nelle ore di arsura solare, tale parete veniva coperta da giunchi.

L'interno della serra in questione è occupato da due scalinate, di cui una fu utilizzata per disporvi sopra le bacinelle con i soggetti biologici in esperimento.

Tale scalinata presenta davanti un colonnato, che serve a sostenere delle travi di granito, l'ossatura della parete obliqua anteriore della serra. L'alto della scalinata è occupato da un pianerottolo.

A partire dal gradino più basso vi furono disposte le 20 bacinelle in questione. Ricordo di averle fatte disporre in ordine pro-

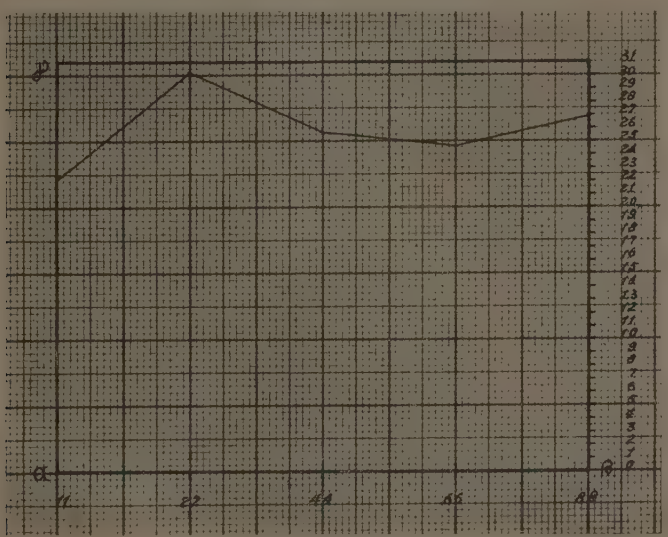
Raggi Röntgen semimolli.

TABELLA XIII.

Valori medi di lunghezza delle radici in base alle misurazioni eseguite dopo 39 giorni (30-V-1931).

Dose Röntgen	Gruppo di Controllo
11 r	22,22 cm.
22 r	+ **30,15** cm.
44 r	25,62 cm.
66 r	24,59 cm.
88 r	26,90 cm.

gressivo ascendente, ma non ricordo malauguratamente se nella successione le bacinelle prime fossero quelle della II o quelle della III Serie. Purtroppo non ho attribuito nessun valore a questo par-



Grafica N. 17

ticolare, non pensando certamente di dovere, in un secondo tempo, cercare in questo stato di fatti una spiegazione per una osservazione fatta molto più tardi.

Tale osservazione riguarda due ordini di fenomeni:
Nella Tabella XIII e nella Tabella XIV si nota a carico del

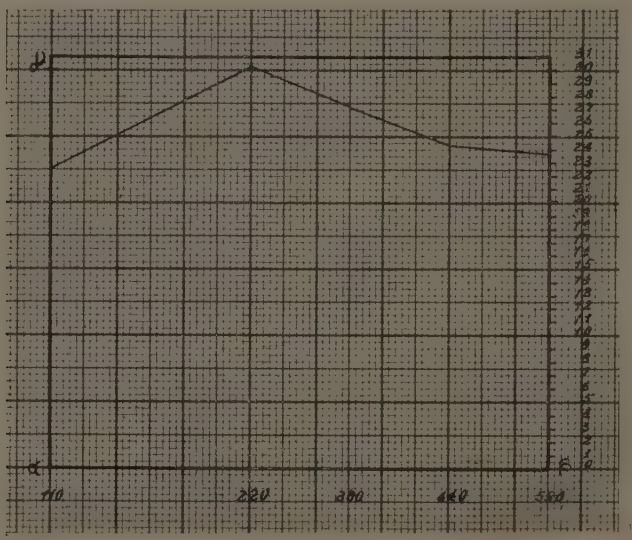
Raggi Röntgen semimolli.

TABELLA XIV.

Valori medi di lunghezza delle radici in base alle misurazioni eseguite dopo 39 giorni (30-V-1931).

Dose Röntgen	Gruppo di Controllo
110 r	22,62 cm.
220 r	+ **30,21** cm.
330 r	27,22 cm.
440 r	24,43 cm.
550 r	23,76 cm.

secondo lotto, rispettivamente di controllo per il sottogruppo 22 *r* e 220 *r* un valore decisamente massimo, che nelle rispettive Gra-



Grafica N. 18

fiche (N. 17 e 18) si traduce in una cuspide, con la punta rivolta in alto, per ambo le curve corrispondenti.

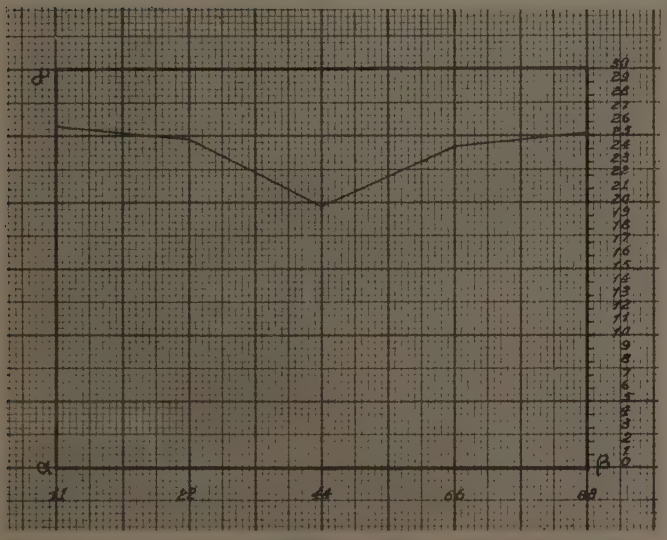
Nella Tabella XV e nella Tabella XVI si nota invece a carico del terzo lotto, rispettivamente di controllo per il sottogruppo 44 *r*

Raggi Röntgen molli.

TABELLA XV.

Valori medi di lunghezza delle radici in base alle misurazioni eseguite dopo 38 giorni (29-V-1931).

Dose Röntgen	Gruppo di Controllo
11 r	25,72 cm.
22 r	24,78 cm.
44 r	— 19,72 cm.
66 r	24,21 cm.
88 r	25,15 cm.



Grafica N. 19

e 330 *r*, un valore decisamente minimo, che nelle grafiche corrispondenti (N. 19 e 20) si traduce in una cuspide rivolta in basso,

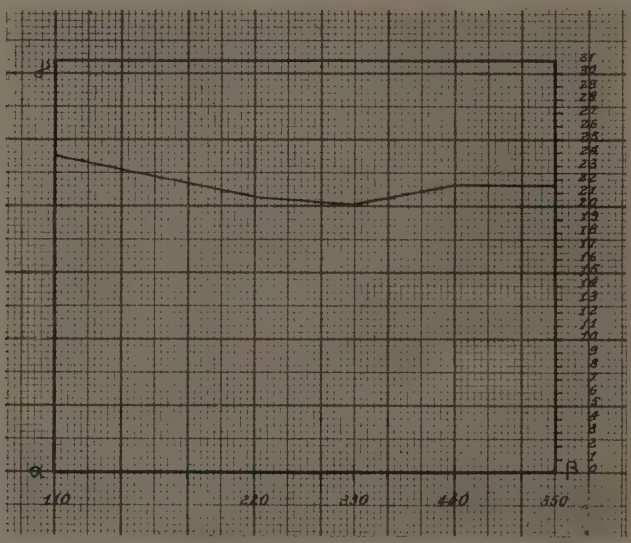
Raggi Röntgen molli.

Tabella XVI.

Valori medi di lunghezza delle radici in base alle misurazioni eseguite dopo 37 giorni (28-V-1932).

Dose Röntgen	Gruppo di Controllo
110 r	23,79 cm.
220 r	20,70 cm.
330 r	— **20,18** cm.
440 r	21,68 cm.
550 r	21,56 cm.

nel primo caso, ed un abbassamento, meno pronunciato ma pur sempre manifesto, nel secondo caso.



Grafica N. 20

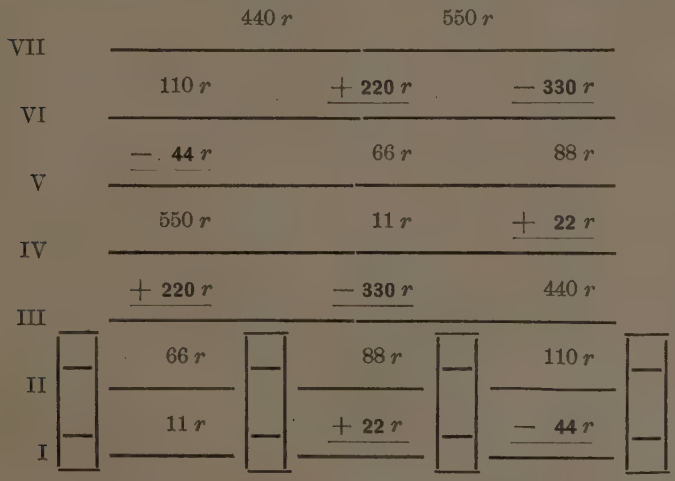
La mia attenzione fu richiamata sopratutto dal parallelismo della manifestazione, che sembrerebbe escludere vi si possa trattare di una pura e semplice, ovvero fortuita, coincidenza.

Comunque però, l'osservazione essendo per così dire epicritica, non solo, ma pure fatta a distanza di tempo dall'indagine prima, mi è ora difficile poter ricostruire tutti quanti i dati che potrebbero essere di una qualche utilità alla soluzione del problema esposto.

Così stando le cose non mi resta adunque che fornire quei dati, che ulteriormente ho potuto raccogliere e che si presentano come segue:

Serra N. 8 (Serra fredda). Scalinata I (a destra). Distanza fra le colonne: cm. 132. Altezza compless. della scalinata cm. 136. Larghezza compless. della scalinata cm. 236. Lunghezza compless. cm. 485. Altezza degli scalini (dal pavimento della serra): (I) 45 cm.; (II) 58 cm.; (III) 74 cm.; (IV) 91 cm.; (V) 103 cm.; (VI) 119 cm.; pianerottolo (VII) 136 cm.

Ecco la disposizione delle bacinelle (senza tener calcolo della Serie alla quale appartengono) sulla scalinata di cui sopra:



Sulla guisa di questo schema, applicatevi le variazioni possibili, vogliamo ora cercare di trovare la spiegazione per i due ordini di fenomeni rilevati nelle Tabelle XIII e XIV e nelle Grafiche N. 17 e 18 da un lato, e nelle Tabelle XV e XVI, come pure nelle Grafiche N. 19 e 20 dall'altro.

Vi si tratta, a mio avviso, di fatti dovuti all'interferenza di fattori che concorrono a costituire il microclima, favorevoli nel primo caso, sfavorevoli nel secondo; nello schema su riferito abbiamo segnato i posti, che potevano essere occupati dalle dette bacinelle nel corso del loro soggiorno in serra.

In base alle variazioni possibili nello schema suindicato, io sarei propenso a pensare che la seconda Serie delle indagini avesse primitivamente occupato i posti delle prime file, la prima Serie invece quelli delle file successive. In tal modo noi riusciamo a scorgere una certa regolarità di posizione non solo ma inoltre le piante che hanno subito una azione di fattori sfavorevoli risiedono in basso, le altre in alto. Va osservato in tal caso come le colonne, trovantesi nella serra al davanti della scalinata in questione, gettano in talune ore della giornata delle ombre nella direzione occupata rispettivamente dalle due copie di lotti ove i due lotti situati in alto avevano a loro disposizione una quantità di luce forse superiore a quella di cui potevano godere i lotti situati in basso.

Questi, ne sono pienamente conscio, non sono che dei tentativi di spiegazione, che forse a loro vantaggio non hanno che delle probabilità; il fatto però come tale sussiste, l'azione di determinati fattori del microclima per una pianta non è assolutamente negabile, anche se dal presente materiale si riesce solo a mettere in evidenza la presenza senza pertanto poter fornire dei dati saldi per l'interpretazione. Ma già nella premessa io ho rilevato, come lo scopo del presente capitolo non sia altro, che richiamare l'attenzione dei competenti (e tale nel caso nostro non può essere altri se non il Fitofisiologo) su una sequela di fatti, che sempre lasciati finora nell'ombra chiedono attualmente un esauriente soluzione sperimentale. Ciò sopratutto di fronte alle discordanze nell'interpretazione di molti risultati di röntgenfitobiologia, in cui i fatti dell'ordine di quelli su riferiti, per quanto a me consti, non sono mai finora stati decisamente affrontati con una serie sistematica di indagini.

L'osservazione su riferita ci è ancora fonte di un'altro insegnamento. Essa dimostra come nello svolgere un'indagine di röntgenfitobiologia non sia lecito trascurare nessun particolare, anche se minimo e se inizialmente appare futile; nel corso dell'interpretazione si arriva poi talvolta ad un punto in cui, quanto era parso superfluo potrebbe servire egregiamente per l'interpretazione di un quesito, che giuocoforza ora dobbiamo lasciare aperto, paghi di richiamare in proposito per l'avvenire l'attenzione altrui.

IX. — Contributo personale complessivo (raggi Röntgen duri, semimolli e molli) in rapporto allo stato attuale della röntgenfitobiologia.

Chiuso il ciclo delle ricerche personali sull'azione biologica (morfologia esterna) delle tre su nominate qualità dei raggi Röntgen, è doveroso concludere e sopratutto riassumere.

Che se non è possibile far a meno della descrizione particolareggiata dei dati riscontrati nella trafila delle indagini personali, è però altrettanto indispensabile farne alla fine risaltare i capi saldi sotto la forma di un tutto unico organico, affinchè ciò possa costituire una solida pedana per il ricercatore che vorrà domani balzare verso nuovi orizzonti di quest'argomento, orizzonti che si prospettano ancora lontani dal essere conosciuti a fondo.

Il riassunto deve limitarsi ai soli fatti essenzali. Non starò quindi a ripetere tutta la critica da me fatta, che ritengo aver mantenuta entro i limiti di una obbiettività umanamente possibile, coll'intento di costruire e non di demolire. Critica che, spero, abbia servito a dimostrare, sullo sfondo dell'indice e della rassegna bibliografici, una mia coscienza serena per avere prima tutto raccolto ed assimilato e solo in un secondo tempo rilevato e con ciò segnalato il da farsi per mezzo di un confronto generale e di una cauta valutazione in proposito.

I confronti pertanto sono leciti solo fra soggetti biologici appartenenti ad uno stesso genere, una stessa specie e così via dicendo. Sul perchè di tale affermazione non reputo il caso di insistere qui, avendolo rilevato già più volte in altre mie pubblicazioni sull'argomento.

Così stando le cose, tenuto pure calcolo delle difficoltà d'indole bibliografica, da me superate solo in base alla ricchezza delle Biblioteche, e fra queste principalmente quella dell'Istituto Botanico di questo Ateneo, che ho potuto frequentare, mi parve cosa utile costruire uno specchietto, che contemplasse i risultati ottenuti dai vari ricercatori in tema di azione biologica dei raggi Röntgen sulla *Vicia faba* var. *minor* (equina).

Non ho difficoltà alcuna nel confessare, che il tentativo di cui sopra, nonostante la considerazione sul valore indiscutibile di un simile specchietto, ha dovuto necessariamente fallire.

Il polimorfismo della tecnica adottata, da un lato, dall'altro la frequente noncuranza pressochè assoluta sia a carico della parte radiologica sia di quella botanica, con il solo desiderio manifesto di riferire fatti biologici nuovi, con pochi o con nessun dato concernenti il modo con cui le modificazioni della materia vivente fossero state indotte, frustrano qualunque sforzo fatto per la compilazione di un quadro sinottico.

Conclusione?

Manca l'armonia di collaborazione. Ognuno dimostra di voler tenere un linguaggio proprio e di voler da solo cercar di risolvere il quesito. A mio avviso ciò non porta ad altro, che allo sciupio

di energie, le quali, come risulta dalle date dall'elenco bibliografico, sono quasi di una intiera generazione, che si affanna senza riuscire a sviscerare il problema. Mancando l'armonia di cui sopra, manca pure la possibilità di allacciare tra di loro i singoli lavori sull'argomento.

* * *

Questa premessa mi è parsa necessaria, per non sentirmi obbiettare, che io stesso sia incorso nell'errore inveterato del riferire soltanto il risultato delle indagini personali, senza inquadrarlo, come avrei dovuto e voluto, nella fila dei contributi degli altri. Mi si potrebbe ancora muovere l'obbiezione, che non ce ne sarebbe stata necessità alcuna, in quanto molti dei dati da me riferiti sono stati da altri ed assai prima di me messi in evidenza.

Tale obbiezione, a tutta prima, potrebbe sembrare non priva di ragione. Senonchè è per lo meno altrettanto giusta l'affermazione, di data pure antica e di dominio pure comune, che fatti biologici analoghi e perfino uguali si possono provocare con una infinita varietà di mezzi; che per conseguenza un fatto biologico nuovo assurge alla dignità di un fatto scientificamente esatto solo ed in quanto si conoscono con esattezza le basi sperimentali di partenza ed i mezzi che hanno servito a compiere un determinato tragitto, a raggiungere una determinata meta. Ne deriva logicamente che solo quando si sono riferite con esattezza, e con ciò rese controllabili, le basi sperimentali delle indagini di un determinato genere, queste acquistano il diritto di essere considerate appropriate.

Nella Radiologia Medica da un lato, nella Botanica dall'altro, data la mole enorme e sempre più crescente delle nozioni, già da tempo è in uso scegliersi una « specialità entro la specialità », ovvero ricorrere alla circoscrizione di un determinato campo speciale di studio. Solo in tal modo si può raggiungere una competenza che dia un certo affidamento.

Il Radiologo adunque non faccia per proprio conto il Botanico e questi il Radiologo. All'intima collaborazione dei due sia affidata l'indagine nei campi limitrofi onde « vieppiù garantire delle ricerche ben fatte su soggetti biologici ».

* * *

Dopo quanto abbiamo poc'anzi asserito, per cause indipendenti dalla nostra volontà e contrariamente al nostro desiderio, non ci

resta adunque che riassumere i soli dati delle indagini personali. E poichè ognuna delle Memorie precedenti, come del resto anche la presente, portano nei rispettivi capitoli delle conclusioni generali un riassunto dettagliato della fenomenologia riscontrata a carico di ogni singola qualità di raggi Röntgen, pare ora opportuno riferire solo quanto vi è di assenzialmente diverso tra le azioni biologiche saggiate. Si tratta cioè di far risaltare, sempre in base al soggetto biologico in esame, quanto vi si riscontra di comune a quanto di biologicamente diverso nella valutazione globale delle tre radiazioni Röntgen, che sono di uso terapeutico quotidiano.

Il paradigma sopra riportato comprende in succinto i dati più salienti sulle modificazioni della morfologia esterna della *Vicia faba* var. *minor*, sotto l'azione semplice delle tre qualità di radiazione in questione.

Ci siamo ivi attenuti alla semplicità massima consentita di descrizione schematica, che ci parve essere la più efficace. Ciò implica però allo stesso tempo l'impossibilità di comprendervi tutto quanto possa essere utile alla nostra causa. È questa la ragione per cui, dopo avere illustrato col minimo necessario di parole lo schema che fin d'ora affermiamo essere solo una impalcatura, procederemo all'illustrazione di taluni dati in esso non contenuti, ma per questo non di minore importanza per il problema svolto.

Per quanto poi concerne i particolari e la documentazione, rispettivi a quanto stiamo per riferire, sarà opportuno, allo scopo di evitare delle ripetizioni, andarli a ricercare, volta per volta, sulle pagine ove hanno trovato una più estesa descrizione, a loro tributata nel testo delle Memorie precedenti ed anche nella presente.

Terminata la discussione sull'azione Röntgen semplice, alcuni dati verranno riferiti per quanto concerne quella combinata (idrato di cloralio + raggi Röntgen). Ciò per riaffermare essere questa un lato nuovo ed un contributo originale nostro alla röntgenfitobiologia. Inoltre, a quanto a noi consti, siamo stati i primi a fornire i dati circa il probabile meccanismo con cui si stabilisce nel soggetto in esame la detta « lesione da combinazione ».

Nel paradigma sopra ricordato, ci siamo deliberatamente astenuti dall'accogliervi i primi cinque sottogruppi, della Serie dedicata all'azione biologica dei raggi Röntgen duri, in seno alla valutazione complessiva di tutte e tre indagini; il perchè di ciò fu da noi comunicato nella Memoria precedente (Mem. II, pag. 105).

Lo schema offre a considerare in primo piano due ordini fondamentali di fatti:

l'azione quantitativa e l'azione qualitativa dei raggi Röntgen in generale.

Quadro sinottico dell'azione biologica dei

Morfologia

Qualità della radiazione	Modificazioni a carico di		11 r	22 r	44 r	66 r
Raggi Röntgen duri	Apice vegetativo aereo					
	Fusto	Altezza				
		Internodi				
	Foglie	Clorofilla				
		Sviluppo				
	Radice principale	Lunghezza				
		Consistenza				
		Colore				
		Apice vegetativo				
	Radici secondarie	Lunghezza				
		Numero				
	Radici capillari					
	Fioritura					
	Fruttificazione					
	Senescenza					
Raggi Röntgen semimolli	Apice vegetativo aereo		normale	normale	normale	normale
	Fusto	Altezza	»	»	normale (?)	normale
		Internodi	»	»	normale (?)	normale
	Foglie	Clorofilla	»	»	turbe (?)	turbe
		Sviluppo	»	»	anomalie	anomalie
	Radice principale	Lunghezza	»	»	—	accorciamento
		Consistenza	»	»	—	—
		Colore	»	»	—	—
		Apice vegetativo	»	»	—	—
	Radici secondarie	Lunghezza	»	»	—	—
		Numero	»	»	—	—
	Radici capillari		»	»	—	—
	Fioritura		»	»	—	precoce
	Fruttificazione		»	»	—	precoce
	Senescenza		»	»	—	normale
Raggi Röntgen molli	Apice vegetativo aereo		normale	normale	normale	normale
	Fusto	Altezza	»	—	—	normale (?)
		Internodi	»	—	—	accorciati (?)
	Foglie	Clorofilla	»	—	dispoiesi (?)	dispoiesi
		Sviluppo	»	—	—	asimmetrie
	Radice principale	Lunghezza	»	accorciamento (?)	—	accorciamento
		Consistenza	»	—	—	—
		Colore	»	—	—	—
		Apice vegetativo	»	—	—	—
	Radici secondarie	Lunghezza	»	—	—	—
		Numero	»	—	—	—
	Radici capillari		»	—	—	—
	Fioritura		»	—	—	(accenni) precoce
	Fruttificazione		»	—	—	precoce
	Senescenza		»	—	—	normale

raggi Röntgen duri, semimolli e molli

sterna.

88 r	110 r	220 r	330 r	440 r	550 r
	di poco vigore	di poco vigore	accenni di necrosi	necrobiotico	necrotico
	inibizione	spiccata inibizione	grave inibizione	estrema inibizione	estrema inibizione
	accorciamento	corti, irregolari	assai corti	estr. corti	estr. corti
	turbe	grigio sporco	grigio sporco	grigio sporco	grigio sporco
	asimmetrie	mostruosità	gravi turbe	arresto	arresto
	accorciamento	accorciamento	grave inibizione	compl. arresto	compl. arresto
	alquanto legnosa	dura	dura	dura	dura
	—	giallo-marrone	marrone scuro	marrone	marrone
	—	—	necrobiotico	necrotico	necrotico
	inibizione	inibizione	inibizione	estr. inibizione	estr. inibizione
	diminuzione	scarso	scarso	scarsissimo	1-2
	scarse	scarse	quasi assenti	assenti	assenti
	precoce	tardiva	tardiva	—	—
	precoce	tardiva	tardiva	—	—
	precoce	precoce	assai precoce	—	—
cc. di poco vigore	di poco vigore	di poco vigore	di poco vigore	necrobiotico	necrotico
accorciamento	inibizione	spiccata inibizione	grave inibizione	nanismo	estrema inibizione
accorciati	corti	corti	molto corti	estr. corti	estr. corti
pruzzata di calce»	«spruzzata di calce»	«spruzzata di calce»	«spruzzata di calce»	dispoiesi	dispoiesi
anomalie	asimmetrie	turbe	gravi turbe	arresto	arresto
accorciamento	accorciamento	accorciamento	accorciamento	compl. arresto	compl. arresto
—	liev. legnosa	dura, legnosa	dura	dura	dura
—	—	giallognolo	giallo marrone	giallo marrone	giallo marrone
—	—	—	—	necrotico	necrotico
accorciate	—	inibizione	inibizione	inibizione	inibizione
diminuito	diminuzione	diminuzione	scarso	scarso	scarso
alquanto scarse	scarse	scarse	quasi assenti	assenti	assenti
precoce	precoce	precoce (?)	tardiva	—	—
precoce	precoce	tardiva	tardiva	—	—
precoce	precoce	precoce	precoce	—	
c. di poco vigore	di poco vigore	di poco vigore	di poco vigore	necrobiotico	necrotico
accorciamento	inibizione	inibizione spiccata	grave inibizione	estr. inibizione	estr. inibizione
accorciati	accorciati	corti	molto corti	assai corti	estr. corti
macchie bianche contorni sfumati	macchie bianche a contorni sfumati	macchie bianche a contorni sfumati	macchie bianche a contorni sfumati	dispoiesi	dispoiesi
asimmetrie	irregolare	turbe	gravi turbe	arresto	arresto
accorciamento	accorciamento	accorciamento	accorciamento	completo arresto	completo arresto
—	quasi lignea	legnosa	legnosa	dura	dura
—	giallo marrone	marrone scuro	giallo marrone	marrone	giallo marrone
—	—	—	—	necrotico	necrotico
—	accorciamento	accorciamento	inibizione	inibizione	inibizione
—	diminuzione	diminuzione	scarso	scarso	scarso
—	notevole diminuz.	scarse	quasi assenti	assenti	assenti
precoce	precoce	tardiva	tardiva	—	—
precoce	precoce	tardiva	tardiva	—	—
precoce	precoce	precoce	precoce	—	—

Trattasi adunque di rendersi conto della rispondenza, che trovano nel campo biologico i concetti fisici della quantità (numero di unità dosimetriche) e della qualità (lunghezza d'onda) delle radiazioni Röntgen.

L'azione quantitativa. — L'azione quantitava dei raggi Röntgen costituisce la caratteristica più essenziale dei rapporti, che corrono fra questo agente attinico da un lato, e la reazione corrispondente del soggetto biologico dall'altro.

In qualunque discussione sull'argomento, il fattore « quantità » va adunque posto in primo luogo.

In base allo schema riportato, senza tener calcolo della qualità della radiazione impiegata, trattando cioè il quesito dal punto di vista essenzialmente quantitativo, ed unicamente in base alle modificazioni grossolane, macroscopiche, rilevate a carico del soggetto biologico in esame (*Vicia faba* var. *minor*), si possono distinguere in merito i seguenti gruppi:

a) azione nulla o comunque inapprezzabile: 11 *r* (22 *r*?):

b) traccie di azione o comunque azione dubbia 22 *r* (?) fino a 44 *r*;

c) azione manifesta (*radioeccitazione e radiolesione* nel senso da noi concepito; cfr. Memoria II, pag. 100): 66 *r* fino a 330 *r*;

d) azione letale: 440 *r* fino a 550 *r* (ed oltre).

In base a questa suddivisione particolareggiata, a titolo di conclusione generica, possiamo procedere ad un'altra suddivisione più generale:

e) azione tollerata (reversibile ed irreversibile) (11 *r*-330 *r*);

f) azione letale (irreversibile) (440 *r*-550 *r*).

Il concetto della reversibilità ed irreversibilità dell'azione biologica dei raggi Röntgen duri, semimolli e molli, troverà una più ampia considerazione nella discussione successiva in tema di diversità fra le tre sunominate qualità di radiazione.

L'azione qualitativa. — L'azione qualitativa, contrariamente a quella in precedenza contemplata, non permette una descrizione schematica. Essa consente, pure relativamente, allo schema in precedenza riportato di illustrarne sufficientemente e chiaramente l'essenza. Così stando le cose dobbiamo procedere alla descrizione isolata di quei fattori, sui quali abbiamo basata l'affermazione della diversità di azione biologica a seconda dalla qualità della radiazione impiegata.

Allo scopo di evitare dei malintesi dobbiamo premettere fin dall'inizio come la nostra affermazione di una crescente gravità di lesione a carico dei soggetti biologici trattati con i raggi Röntgen

duri, semimolli e molli si basi *esclusivamente* sulle modalità con cui avviene, a seconda della qualità di radiazione impiegata, il passaggio della soglia dell'azione biologica reversibile e la rispettiva entrata nell'ambito dell'azione irreversibile.

Non adunque una maggiore gravità materiale dell'insulto alla vita vegetativa ed all'armouia di evoluzione, bensì un maggiore pericolo biologico, di valore, parmi, inestimabile per il röntgenterapista, rappresentato dalle modalità subdole di passaggio della soglia su ricordata, che se sono pericolose per i raggi Röntgen duri, lo sono, a mio avviso, assai di più per quelli semimolli ed ancor più per quelli molli (1).

Il concetto fisico della « lunghezza d'onda » è caratterizzato biologicamente da un maggiore (onde corti) o minore (onde lunghe) potere di penetrazione in profondità del soggetto biologico.

Tale caratteristica fu rilevata pure da noi nel corso dell'accurata osservazione della presente fenomenologia; e per quanto ciò non possa risaltare nè dalle grafiche nè dalle tabelle, con cui cercavo di fornire la più completa documentazione, il quadro si presentò talmente plastico, talmente chiaro, da permettere, oserei quasi dire, di riconoscere a prima vista dall'aspetto macroscopico morfologico del soggetto biologico in esame, la qualità di radiazione impiegata. Ciò sopratutto per la differenza che vi fu fra i soggetti trattati con i raggi Röntgen duri da un lato e quelli trattati con i raggi Röntgen semimolli e molli dall'altro. La differenza dell'aspetto morfologico dei soggetti trattati con le ultime due qualità di raggi appare più sottile, ed a mio avviso, apprezzabile solo da un occhio ben esercitato.

Qual'è, nel complesso della fenomenologia riscontrata, il fattore che concede una simile differenziazione?

A mio avviso, in base all'osservazione personale, non esito affermare essere la modificazione della clorofillopoiesi l'indice più fine della qualità di radiazione impiegata. Essa infatti mi ha permesso, per quanto concerne la parte aerea del soggetto biologico in esame, di stabilire quanto sopra ho affermato.

Al momento dell'irradiazione dal seme sporgeva soltanto la radice, mentre tutto il resto era coperto dal tegumento. L'abbozzo della parte aerea essendo ancora nascosto, veniva essere colpito da quel componente attinico quantitativo, che, dopo avere

---

(1) Tale concetto troverebbe una base sperimentalmente provata nelle recenti indagini di Stubbe (Zeitschr. f. Indukt. Abst.- u. Vererbungsl. Bd. 60, H. 4, S. 474, 1932.

attraversato il tegumento del seme (1), andava a colpirne il contenuto.

La dispoiesi clorofilliana a carico delle foglie ha permesso in seguito rilevare il grado ed il tipo di perturbamento provocato dalla determinata qualità di radiazione entro la compagine del tessuto e delle rispettive funzioni vitali.

All'applicazione dei raggi Röntgen duri, il sistema clorofilliano ebbe a reagire con delle manifestazioni di grave sofferenza: foglie come cosparse di polvere, succulenti, porose dall'aspetto senescente, di colore verde-cupo tendente al grigio sporco. Tale sintomatologia tardava a scomparire in taluni lotti, mentre in altri rimase fino alla fine del ciclo di vita.

Coll'uso dei raggi Röntgen semimolli si ebbe il quadro da me designato « spruzzata di calce », perchè di questa imitava perfettamente l'aspetto; il colore delle foglie somigliava per il resto a quello delle foglie dei lotti di controllo, indice questo, parmi, di un insulto attinico inferiore al precedente.

L'applicazione della radiazione molle ebbe invece per seguito, nell'ulteriore ciclo di sviluppo dell'apparato fogliare, la comparsa di macchie bianche a contorni sfumati, sullo sfondo di uno strato di clorofilla per il resto non dissimile da quello delle foglie di controllo. Espressione questa, a mio giudizio, di un insulto più lieve ancora del prececente.

Nel complesso dei sintomi osservati a carico dei lotti trattati con i raggi Röntgen delle tre qualità su nominate, la disfunzione clorofilliana fu l'elemento che più m'ha colpito. Per quanto concerne la parte aerea del soggetto biologico in esame, parmi che tale sintomo sia quello, che con maggiore chiarezza rende l'idea del maggiore o minore potere di penetrazione delle date qualità di radiazione.

Se consideriamo il resto della fenomenologia, questa serve egregiamente per l'affermazione riguardante l'azione Röntgen quantitativa ma solo relativamente per quella qualitativa. Di minore valore appare poi l'espressione numerica dell'accrescimento a carico del fusto, elemento che, contrariamente a taluni altri ricercatori, io non presi in considerazione. Esso assume, a mio avviso, un valore decisivo solo quando l'inibizione dell'accrescimento della parte aerea è divenuta talmente manifesta, da poter essere apprezzata, senza tema d'errore, ad occhio nudo. Nei casi di una supposta eccitazione

(1) Ricerche assai interessanti, per quanto in tema di raggi ultra-violetti, sono state eseguite in proposito recentemente da SHULL e LEMON.

invece, sappiamo quanto vi si cela d'inganno, specie di fronte alle cosidette piante « filate ». Questo fenomeno è noto essere uno stato di sofferenza della pianta e non, come molti erroneamente suppongono, di eccitazione. Il rispettivo indice dell'accrescimento costituisce adunque un elemento, che oltre ad essere malfido, poco o nulla ci serve in proposito.

In maniera analoga alla funzione clorofilliana, la qualità della radiazione si rivela pure attraverso l'indice (valore medio) dell'accrescimento a carico delle radici principali dei soggetti trattati.

Per farsene un'idea basterà il confronto fra le rispettive grafiche riassuntive, da me riportate ed illustrate nelle varie pubblicazioni. Credo di essere ivi stato abbastanza esplicito, da potermi ora risparmiare una ripetizione di quanto ho affermato in altre circostanze.

Desidero soltanto rilevare, come primitivamente su tali grafiche, indipendentemente dai fatti registrati a carico della funzione clorofilliana, io abbia basato la mia interpretazione dell'azione qualitativa dei raggi Röntgen sul soggetto biologico in questione.

Riassumendo posso dire, che la gravità dell'insulto materiale, a giudicare dalle rispettive grafiche e dagli indici corrispondenti (valori medi) appare pure qui decrescente, a partire dai raggi duri, attraverso quei semimolli, fino ad arrivare ai raggi Röntgen molli.

Perchè allora — mi si potrebbe chiedere — continuo ad affermare, che coll'aumentare della lunghezza d'onda aumenta il potere lesivo dei raggi Röntgen?

Il potere lesivo maggiore, esplicato, a mio avviso, dalle maggiori lunghezze d'onda, consiste nel pericolo biologico intrinseco alle modalità, con cui avviene il passaggio dalla zona di reversibilità in quella della irreversibilità della loro azione biologica sui tessuti in esame.

Se adunque servendoci dei raggi Röntgen duri noi assistiamo all'insorgenza di un insulto attinico piuttosto grave, sappiamo di tenere in mano un'arma ben affilata e siamo tutti protesi ad usarla entro limiti ben ponderati. L'azione stessa dei detti raggi si esplica come abbiamo visto, di per sè entro limiti ben marcati.

Nel caso dei raggi Röntgen semimolli e più ancora nel caso di quelli molli, oserei paragonare il loro uso a quello di un bisturì poco affilato su cui, giuocoforza dovendo esercitare a priori una certa pressione per vedere un'effetto, ci si può trovare alla fine ad avere praticato un taglio ben più profondo di quanto non fosse stata nostra intenzione.

Il paragone regge nonostante l'esistenza di una diversità di effetto tutt'altro che trascurabile. Mentre infatti il chirurgo potrà sempre più o meno rimediare all'inconveniente incorsogli, il radiologo si troverà di fronte ad una « lesione da raggi », entità morbosa a prognosi assai riservata, chè nulla ha a che fare con il quadro nosologico primitivo, per il quale fu formulata l'indicazione dell'intervento radiologico.

La « lesione da raggi » inoltre si presenta quasi sempre di gravità assai maggiore.

Ben saprà, credo, valutare il mio ragionamento il radiologo, che si sia trovato spesso a dover praticare delle depilazioni, specie se riguardano la faccia.

Desidero però per il resto, che le mie considerazioni fatte in materia non abbiano a varcare il confine della röntgenbiologia generale.

Per quanto poi concerne il probabile meccanismo, con cui insorge, nel soggetto biologico in esame, la cosidetta « lesione da combinazione », credo di essere stato il primo a rilevarne le modalità, almeno a quanto dalla rassegna bibliografica a me consti. Mi sia concesso di ripeterne la definizione, dato che tali modalità non cambiano che di poco attraverso la trafila delle tre qualità Röntgen:

Somministrando prima (24 ore), forse anche contemporaneamente degli agenti medicamentosi (idrato di cloralio), viene ad essere in seguito profondamente turbato il confine, già di per sè stesso assai labile, tra l'azione reversibile ed irreversibile dei raggi Röntgen sui tessuti. Tale passaggio, mite con l'uso dei soli raggi Röntgen, precipita bruscamente nei casi di azione combinata. Oltre alla maggiore gravità di lesione non sembra vi siano altri dati caratteristici.

Resta inteso però, come con l'aumentare della lunghezza d'onda sempre più difficile risulti l'individuare il punto, che costituisce la probabile soglia del passaggio. Tale osservazione resta in vigore, e con maggior ragione, nel caso dell'azione combinata. Prendendo a considerare il dato segmento della curva nella grafica corrispondente si scorge solo la possibilità di indicare la zona dell'azione irreversibile, senza pertanto poterne definire la porta d'entrata.

Quà come là adunque cresce il pericolo biologico più volte ricordato man mano che aumenta la lunghezza d'onda. Nel caso in esame (azione combinata) però, già le condizioni primitive del soggetto contengono un fattore aggravante.

X. — Vi sono elementi sufficienti a permettere di tracciare un parallelismo tra i risultati della röntgenbiologia vegetale e quella umana?

Quesito di soluzione ardua e non priva di responsabilità. Ciò sopratutto di fronte all'abuso che si è fatto degli elementi di röntgenbiologia vegetale ed animale a favore della röntgenbiologia umana, abuso questo già da noi rilevato in altre occasioni ed in cui, trascinati forse da illeciti entusiasmi, taluni ricercatori vollero scorgere una comunione di risultati ove invece non vi fu che qualche tratto di parallelismo.

Che se da un lato l'obiettività severa, umanamente possibile, ci obbliga ad astenersi in merito di entusiasmi troppo facili, essa dall'altro tuttavia permette convenire, che tratti di analogia o di parallelismo fra la röntgenbiologia vegetale e quella umana esistono indubbi.

Tutto sta però nel non falsarne il significato, nel ricordarsi sempre di essere stata chiamata la röntgenfitobiologia a costituire branca integrante della röntgenbiologia medica, sopratutto per spiegare taluni fenomeni oscuri nel campo di quest'ultima e non vice versa. Intendo dire con ciò, che i risultati della röntgenfitobiologia, se possono in talune circostanze fornirci degli elementi, atti forse a dare dei ragguagli su quanto di poco comprensibile ossserviamo al tavolo röntgenterapico, non devono assolutamente indurre a tentativi di applicazione temeraria dei risultati sperimentali direttamente al soggetto umano; lodevole ricerca del vero nel primo caso, grave errore d'arte nel secondo. L'affermazione acquista il suo valore particolare specie oggi, ove già ben sappiamo, come con l'introduzione della Radiologia nella Medicina ci è stato affidato un medicamento potente quanto pericoloso, al pari dei veleni.

* * *

Esposto così il nostro modo di vedere in proposito, possiamo ora procedere direttamente alla valutazione di quegli elementi, che furono da noi giudicati esponenti del parallelismo tra i due campi biologici nominati.

Il paradigma di paragone ha per base la suddivisione biologica di Flaskamp (1), questa a sua volta fu basata sulla similitudine fra

(1) Nello svolgere lo schema delle mie indagini sono ricorso più volte all'all'opera di Flaskamp sulle « Lesioni da raggi », opera che considero veramente magistrale.

l'azione di farmaci in generale e quella dei raggi Röntgen in particolare. Flaskamp ha voluto far notare in questo modo, come sia opportuno valutare gli effetti biologici dovuti all'azione dei raggi Röntgen alla stregua di quelli prodotti da sostanze medicamentose.

Di questa suddivisione io ho voluto cogliere solo quelli elementi che a parere mio s'addicono esattamente ai due campi di studio, gli elementi cioè che concedono di apprezzare inoppugnabilmente l'esistenza di un parallelismo senza obbligare ad alcuna esagerazione e tanto meno a degli equilibri dialettici forzati per dimostrare quanto desidero.

Accanto agli elementi di cui sopra, per quanto concerne la röntgenfitobiologia, io ho voluto porvi vicino solo il nome od i nomi di quei ricercatori, i quali, per quanto a me consti dalla rispettiva indagine bibliografica, di tale argomento si siano per primi occupati. Per il resto, per quanto cioè riguarda gli studiosi che se se ne siano occupati in seguito rimando alla rassegna ed all'indice bibliografico, continuati attraverso le mie pubblicazioni sull'argomento.

SCHEMA DEL PARALLELISMO TRA

Röntgenbiologia umana:	**Röntgenbiologia vegetale:**
1) Azione eziotropa (nel senso di un'azione sul fatto morboso.	1) Azione eziotropa (nel senso di un'azione sul fatto morboso) Pichler e Wöber, Rivera, Attilj, Ponzio).
2) Azione organotropa (nel senso di una modificazione della funzione delle cellule e degli organi).	2) Azione organotropa (nel senso di una modificazione della funzione dalle cellule e degli organi) (Koernicke).
3) Azione diretta (sul focolaio irradiato) *a*) in superficie *b*) in profondità.	3) Azione diretta (sul focolaio irradiato) *a*) in superficie *b*) in profondità (Koernicke, Casemir).
4) Azione generale (sull'organismo generale).	4) Azione generale (sull'organismo generale) (Maldiney e Thouvenin).
5) « Quantità » della radiazione come elemento preponderante dell'azione.	5) « Quantità » come elemento preponderante dell'azione (Maldiney e Thouvenin, Koernicke, Schinz).

6) « Intensità » (dose in unità di tempo) (Metodo dell'irradiazione protratta frazionata di Coutard).	6) « Intensità » (dose in unita di tempo) (Arntzen e Krebs; « radiofilassi » di Lallemand).
7) Azione reversibile (*restitutio ad integrum* o guarigione clinica) ed azione irreversibile (lesione od ustione Röntgen con possibilità in esito letale).	7) Azione reversibile (*restitutio ad integrum* o guarigione) (Rivera, Ponzio); azione irreversibile (nanismo, precoce senescenza, esito letale) (Koernicke).
8) « Qualità » della radiazione quale elemento biologicamente assai importante (pelle).	8) « Qualità » della radiazione quale elemento biologicamente assai importante (Esdorn); importante sopratutto per le modalità di passaggio dalla zona della reversibilità in quella dell'irreversibilità (Ingber).
9) « Lesione da combinazione » quale esito di vera e propria combinazione dell'azione di un'agente esogeno (medicinale) coll'azione dei raggi Röntgen.	9) « Lesione da combinazione » quale esito di vera e propria combinazione (non sommazione!) dell'azione di un'agente esogeno (medicinale) coll'azione dei raggi Röntgen (Ingber).

Per ciò che riguarda la penultima delle pietre di paragone, mentre nel campo della röntgenbiologia umana si tende ad ammettere che la diversità dell'azione biologica dei raggi Röntgen impiegata dipende dal vario potere d'assorbimento esercitato dalla pelle nei riguardi delle dette radiazioni, nel campo della röntgenfitobiologia l'osservazione mia, ove certamente non si può pensare ad una analogia di circostanze, viene vieppiù ad appoggiare l'opinione da tempo sostenuta da Wintz: la *causa agens* delle varie azioni biologiche dei raggi Röntgen va ricercata nei raggi stessi.

Oltre a quanto sopra, vi sarebbero numerosi altri dati da citare in favore al parallelismo esistente fra l'azione esplicata dai raggi Röntgen nei due campi della röntgenbiologia.

Ognuno di questi elementi esigerebbe però a sua volta una sequela di ulteriori dati e spiegazioni. Ma più cresce il loro numero

e più aumenta giuoco-forza il pericolo di lasciarsi trascinare involontariamente verso delle analogie, sempre più arrischiate specie ed appunto quando sono lusinghiere.

Quanto io ho ritenuto opportuno di esporre in merito sarebbe adunque paragonabile volutamente ad una impalcatura: schematica, semplice, ma solida. Compito nostro nell'argomento parmi infatti sia la ricerca di elementi basali, il più possibile resistenti al tempo ed alla critica.

Lo scopo degli studi ulteriori sull'argomento, basati su esperimenti preliminari esatti e su di una tecnica e metodo severi quanto inconfutabili, sia quello di rivestire ed arricchire di ulteriori nozioni l'impalcatura di cui sopra. A passi lenti, ma sui quali non ci sia bisogno tornare: le basi però parmi che resterano sempre quelle.

Credo che tale metodo sia da preferire a quello a priori faraginoso, carico di dati, ma la cui maggior parte ipotetica; il tempo e la critica ne fanno giustizia, nel mentre nè soffre il ritmo del progresso.

L'appunto che mi si potrà muovere in argomento sarà adunque tutt'al più quello di avere tenuto calcolo di pochi elementi soltanto; sarà sempre lecita per parte mia la risposta, che solo quelli pochi mi sono risultati, allo stato attuale delle nostre nozioni sull'argomento, sufficientemente solidi e degni di essere posti a capo di un paragone o per meglio dire di un parallelismo, intorno alla esistenza del quale finora non s'è fatto altro che discuterne la possibilità senza pertanto la tendenza nè di mettersi d'accordo, nè di concludere.

Fare della critica non è mai un compito gradevole; credo che la sobrietà nel riferire e l'astinenza da ipotesi, ove queste non siano strettamente necessarie, costituiscano alla loro volta il modo migliore per evitarla.

XI. Riassunto.

Terzo ciclo e fine delle indagini sulla morfologia esterna di *Vicia faba* var. *minor* in riferimento alla varia azione biologica delle tre qualità di raggi Röntgen (duri, semimolli e molli), la presente pubblicazione riporta i risultati sperimentali di ricerche fatte su 1160 germogli con i raggi Röntgen molli.

Vi si conferma pienamente quanto nelle pubblicazioni precedenti sull'argomento l'A. ebbe ad affermare in tema di radioeccitazione e radiolesione, intese nel senso da lui concepito.

L'azione biologica dei raggi Röntgen molli (11 *r*-550 *r*) sul soggetto in esame è risultata ancor più lesiva di quella dei raggi Röntgen semimolli, ove pertanto col termine di « più lesiva » l'A. vuole inteso il maggior pericolo biologico insito nelle modalità di passaggio dalla zona della reversibilità in quella dell'irreversibilità e non adunque un maggiore insulto nel senso materiale.

Quanto sopra, si riferisce pure all'azione combinata (lesione da combinazione), astrazione fatta di alcune differenze che risaltano dalla grafica corrispondente, non essenziali e di cui per esteso fu riferito nel testo.

Le ricerche personali furono inoltre completate da alcuni capitoli collaterali, ma tuttavia inerenti al, ed assai importanti per il tema generale in quistione. (Cfr. in proposito l'Indice della materia).

SUMMARIUM.

Tertia series, quae finem facit anquisitionibus de morphologia externa *Viciae fabae var. min.* patratis ad agnoscendam variam actionem biologicam trium specierum Roentgenii radiorum (scilicet durorum, semimolium et mollium) hic, in mille centum sexaginta germinibus Roentgenii radiorum mollium ope expertus, Auctor comperta refert.

Omnino confirmantur ea, quae in libellis iam editis de radio-excitatione et de radiolaesione Auctor affirmavit, cum his verbis eadem quae ab Auctore vim tribuatur.

Actio biologica Roentgenii radiorum mollium (11 *r*-550 *r*) magis laedere invenitur; quae verba « magis laedere » non ampliorem laesionem induci significant, sed periculum biologicum quod maius inest rationi, qua e regione reversibilitatis in regionem irreversibilitatis transitur.

Quae etiam ad actionem associatam (laesionem ex associatione) pertinent, nonnullis tantum differentiis exceptis, non essentialibus, quae facile e graphica descriptione percipi possunt et de quibus longe lateque in hoc libello disseritur.

Anquisitiones, quae ipse patravit etiam aliquot capitibus, ad rem pertinentibus, et quidem, omni attenta quaestione, magni momenti Auctor explevit (cfr. ad rem Indicem rerum).

XII. — Bibliografia (*).

CAPELLETTI. — *La Flora alpina ed i suoi adattamenti alle radiazioni ultraviolette del sole.* Atti d. Ist. Veneto Sc. Let. Arti, T, 89, P. II, 1929-30.

— *Osservazioni sul comportamento delle piante alpine di fronte alla intensa illuminazione.* Nuovo Giorn. Bot. Ital. Vol. XXXVII, p. 665, 1930.

CATTEL. — *The effect of X-rays on the growth of wheat seedlings.* Science, Vol. 73, pag. 531, 1931.

DE BROGLIE-OWEN-HOLTHUSEN. — *Der Internationale Ausschuss für radiologische Einheiten.* Strahlentherapie, Bd. 43, H. 1. S. 199, 1932.

DELAUNAY. — *Röntgenergebnisse mit Weizen (Ergebnisse eines dreijährigen Versuchs).* Zeitschr. f. angew. Botanik, Charkiw, N. 5-6, S. 5, 1930.

FUNKE. — *On the influence of Light of different Wave Lenghts on the Growth of Plants.* Recueil d. Trav. bot. néerlandais, Vol. XXVIII, L. 3-4, p. 431, 1931.

GOLA. — *La luce come fattore antagonista della vita vegetale.* Atti Soc. Ital. Progr. Sc., XIV Riunione, 1925.

— *Sulla riflessione di radiazioni ultraviolette per parte di alcuni organi vegetali.* Nuovo Giorn. Bot. Vol. 34, p. 143, 1927.

HEEREN. — *Veränderungen der Grössenzunahme von Wurzeln unmittelbar während der Röntgenbestrahlung.* Strahlentherapie. Bd. 43, S. 160, 1932.

HOLWECK. — *De la lumière aux rayons X.* Rec. d. Conf. Rap. de docum. sur la Physique, Vol. 13, Ser. 2; Blanchard, Paris 1927.

INGBER. — *Intorno alla radioeccitazione e alla radiolesione. Memoria II. Azione biologica dei raggi Röntgen semimolli. Ricerche eseguite sulla* Vicia faba *var.* minor. *Morfologia esterna.* Atti dell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia, Ser. IV, Vol. III, p. 95, 1931.

— *La Röntgenfitobiologia nella radiologia medica* (Comunicazione fatta al Congresso Regionale di Pediatria, Modena 3-IV-1932). Rivista di radiologia e fis. med. (In corso di stampa).

— *Azione biologica dei raggi Röntgen molli (Morfologia esterna). Ricerche eseguite sulla* Vicia faba *var.* minor. (Comunicazione fatta alla Società Italiana di Biologia Sperimentale, Pavia 27-V-1932). Bollettino della S. I. B. S., Vol. VII, Fasc. 6, p. 731, 1932.

— *Sui rapporti fra la röntgenbiologia umana e la röntgenbiologia vegetale.* Radiobiologia, Arch. Internaz. (In corso di stampa).

KESSLER-SCHANDERL. — *Pflanzen unter dem Einfluss verschiedener Strahlungsintensitäten.* Strahlentherapie, Bd. 39, S. 283, 1931.

LACHMANN-STUBBE. — *Ueber die biologische Wirkung der Grenzstrahlen, verglichen mit harten Röntgenstrahlen.* Strahlentherapie, Bd. 43, S. 489, 1932.

LALLEMAND. — *Etude de l'action des rayons X sur des phanérogames.* Arch. Physique biol. T. 8, p. 53, 1930.

LAMBERT. — *Contribution à l'étude de la radio-sensibilité des graines au début de la germination.* Compt. Rend. Soc. Biol., T. 108, p. 240, 1931.

LINSBAUER. — *Zur Frage der Röntgenstimulation bei Pflanzen.* Zellstimulationsforsch. Bd. 3, S. 97, 1927.

(*) In aggiunta a quella riportata nella Memoria I. (Atti dell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia, Ser. IV, Vol. II, p. 173, 1930) e nella Memoria II (Ibidem, Vol. III, p. 96, 1931).

MUNERATI. - *Dal seme al seme in esclusiva luce artificiale*. Atti R. Ist. Venet. Sc. Lett. Arti, T. 83, P. II, 1923-24.

— *Illuminazione artificiale notturna come mezzo per accelerare le fasi del ciclo dei vegetali*. Rend. R. Acc. Naz. Lincei, Vol. 33, Ser. 5, F. 10, 1924.

PIROVANO. — *La mutazione elettrica delle specie botaniche e la disciplina dell' eredità nell' ibridazione*. Edit. Hoepli, Milano 1922.

RIVERA. — *Secondo contributo alla conoscenza della influenza dell' energia raggiante ambientale sull' accrescimento di piante terrestri e di neoplasmi vegetali*. Riv. di Biol. Vol. XIII, F. 1-3, 1931.

— *Radiazione ambiente ed accrescimento nei vegetali. (Prospetto di interpretazione della influenza della gamma delle radiazioni conosciute sul ritmo di moltiplicazione cellulare)*. Riv. di Biol. Vol. XIII, F. 1-6, 1931.

— *Radiazione e vita nel mondo vegetale*. Nuovo Giorn. Bot. Vol. 39, p. 1, 1932.

SCALIA-BUSINCO. — *Effetti delle irradiazioni Röntgen sull' accrescimento di Hyacinthus orientalis*. Arch. di Fisiol. Vol. 29, p. 48, 1930.

SHULL-LEMON. — *Penetration of seed coats by ultra-violet radiation*. The Bot. Gaz. Vol. 92, N. 4, p. 420, 1931.

STOKLASA-PENKAVA. — *Biologie des Radiums und Uraniums. Bd. I. Biologie des Radiums und der radioaktiven Elemente*. Verl. P. Parey, Berlin 1932. (Cfr. p. 236).

VIERHELLER-SARALEGUI. — *Röntgenwellenlänge und biologischer Effekt*. Strahlentherapie, Bd. 38, S. 641, 1930.

Pavia, R. Istituto Botanico, Maggio 1932 - X.

PARTE SECONDA

RELAZIONI UFFICIALI
PER IL SERVIZIO FITOPATOLOGICO

RASSEGNA SULL'ATTIVITÀ DEL LABORATORIO CRITTOGAMICO DI PAVIA

(OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO per le provincie di Cremona, Parma, Pavia e Piacenza)

durante l'anno 1931.

Relazione al Ministero d'Agricoltura e Foreste

del Direttore Prof. GINO POLLACCI

La stagione asciutta e piuttosto calda ha ostacolato la comparsa di malattie crittogamiche, cosicchè la *Plasmopara viticola* e l'*Oidium* della vite hanno, al contrario dell'anno precedente, poco danneggiato i raccolti. Il freddo e le nebbie della primavera hanno invece prodotto danni, in alcune zone, alle coltivazioni del frumento.

Frequentissimo e diffuso si è riscontrato il fenomeno dell'albinismo parziale del frumento nelle provincie di Pavia, Piacenza, Cremona e Parma. Alcuni agricoltori si erano talmente allarmati che, malgrado i nostri consigli, hanno falciato persino dei loro campi coltivati a grano e sopratutto delle varietà *Mentana* per sostituire subito la coltura. Oltre alla varietà *Mentana* il parziale albinismo fu riscontrato nella v. *Edda* e diversi ibridi Strampelli precoci. L'albinismo ha cominciato a diminuire con il Maggio ed è quasi scomparso nel Giugno.

Su questa variegatura che non è di natura infettiva sono state fatte da questo laboratorio ricerche sperimentali i cui risultati sono stati pubblicati negli Atti di questa R. Stazione Agraria Sperimentale (1), e che saranno continuate nella prossima stagione.

Una malattia che molto ha impensierito ed impensierisce gli agricoltori, specialmente delle Provincie di Parma, Piacenza e Cremona è il seccume dell'Olmo che com'è noto è causato dal *Graphium Ulmi*. I trattamenti anticrittogamici oltre a non essere praticamente convenienti, non danno risultati positivi perchè il parassita si annida

(1) *Atti Istituto Botanico e Laboratorio Crittogamico di Pavia*. Vol. III. Ser. IV. 1931.

entro gallerie che diverse specie di insetti producono nel legno dell' Olmo.

Quello che urge invece sperimentare sono le specie e varietà di Olmo che resistono al *Graphium*. A questo scopo distribuiremo agli agricoltori delle zone che coltivano molto gli olmi, oltre che per sostegno alle viti anche per le foglie come foraggio, numerose specie di olmo, perchè solo l'esperienza ci potrà dimostrare che vi sono delle specie resistenti al seccume e quali esse siano.

Una malattia della vite che i viticultori della regione dell'OltrePo Pavese dicono nuova, produce danni non indifferenti in vigneti specialmente nei dintorni di Stradella e Voghera. Diversi sopraluoghi sono stati fatti per lo studio di questo malanno e numeroso materiale è stato raccolto allo scopo di studiare la causa della malattia. È un morbo del quale gli Agricoltori di Voghera già da alcuni anni lamentano la comparsa: malattia che è già stata studiata in diverso tempo dal Prof. Petri e dal Prof. Montemartini, ma senza riuscire con sicurezza a identificarne la causa. In più di cento ceppi di vite ammalati della nuova malattia scelti dai rispettivi proprietari, noi abbiamo sempre riscontrato il *Marciume radicale* ma ora bisognerà assodare se questo marciume è la vera ed unica causa della così detta nuova malattia oppure non è che la conseguenza. Sono in corso appunto prove sperimentali rivolte a questo scopo.

La coltura delle piante da frutto nel Vogherese è di molto sviluppata e numerosi sono i nuovi impianti di frutteti. I fruttiferi però, specialmente nell'annata decorsa, sono stati danneggiati moltissimo da un' infinità di insetti parassiti, così che questa stazione agraria, in accordo con la Cattedra Ambulante di Agricoltura sta ora, organizzando un Consorzio tra i vari frutticoltori onde iniziare una lotta razionale e generale contro i parassiti che hanno quasi completamente distrutto i raccolti. Coi fondi dell' Osservatorio fitopatologico si sono acquistate anche delle pompe irroratrici a carrello ed a zaino da darsi anche in esperimento ai privati.

Il materiale inviatoci per esame da ogni parte del Regno è ancora aumentato e specialmente numerosi sono stati gli esami di miceti isolati da forme cliniche dell'uomo e degli animali come appare dal sottoriportato elenco; alcune delle quali nuove per la scienza, inviatici da ogni parte d'Italia e colonie e dall' Estero.

Degli studi scientifici sperimentali fatti durante l'anno 1931 in questo laboratorio i principali sono i seguenti:

Lo scrivente ha continuato lo studio sull' influenza di alcuni elementi nutritivi sulla formazione dei sessi nella pianta della Canapa. Sono ricerche istituite nel terreno sperimentale della Certosa corte-

semente concesso all' esperimentazione nostra dall' Istituto Provinciale Zootecnico. Esse durano da quattro anni e devono continuare diversi anni ancora, ma già si sono raccolti dati assai interessanti per la Biologia Generale e per il rendimento colturale della Canapa.

In collaborazione con l' assistente dell' Istituto Botanico Dott. M. Bergamaschi lo scrivente ha pure iniziato ricerche sulla presenza dell' urea nelle piante e sopra la ricerca della aldeide formica nei vegetali a mezzo dell' urea.

Il Prof. Luigi Maffei, Aiuto all'Istituto Botanico ha continuato le sue ricerche sulla leucite quale fertilizzante ed ha condotto a termine lo studio su una nuova varietà di *Halobyssus moniliformis* Zukal che è patogena per l' uomo; sta ora studiando la flora fossile del sottosuolo di alcune regioni della Lombardia e ultimando ricerche sulle radici aeree dell'*Alnus glutinosa.*

La Dott. Bergamaschi inoltre ha studiato gli endofiti delle Epatiche ricercando sopratutto a quali specie essi appartengono e se essi sono saprofiti, parassiti o simbionti. I risultati di queste diligenti e lunghe ricerche saranno presto pubblicate negli Atti di questo Laboratorio.

La Dott. A. Agostini, Assistente all' Istituto Botanico ha ultimato diverse ricerche sui miceti patogeni dell' uomo e degli animali e precisamente sul *Coniosporium onycophilum* causa di onicomicosi, sul *Blastomycoides lanuginosus,* causa di una dermatomicosi, sull'*Acrostalagmus cinnabarinus* causa di un ascesso nel cavallo e di dermatomicosi nell' uomo ed infine un elenco di funghi, per la massima parte patogeni, della Cirenaica. Sta inoltre occupandosi di due ifomiceti isolati da Blastomicosi dal Prof. A. Castellani.

Il Dott. Rossi Ernesto, Assistente Volontario dell' Istituto Botanico ha ultimato uno studio sul trapianto della Quercia ed ha iniziato ricerche sull' azione di composti a base di zinco per la disinfezione dei semenzai di conifere per proteggerle dall' attacco dei *Fusarium* e di altri parassiti delle giovani piantine forestali. Ha pure in corso di studio la germinibilità dei semi di *Pinus maritima* in rapporto alla loro posizione nello strobilo.

La Sig.na Dott. Aschieri Eugenia, Assistente volontaria all' Istituto Botanico ha compiuto uno studio sopra il *Hyalopus onycophilum* (Will.) Aschieri, causa di onicomicosi e sta ultimando alcune ricerche sullo sviluppo della *Plasmodiophora Brassicae.*

La Sig.na Dott. Ferrari Angela, Assistente volontaria, ha pubblicato una nota riguardante l' azione dei Telluriti e Seleniti di sodio come rivelatori di miceti e sta studiando la posizione sistematica del *Cryptococcus metaniger* Cast.; in collaborazione con la

Sig.na Dott. A. Agostini ha iniziato ricerche sopra un micete ritenuto un *Saccharomyces* che ha azione medicamentosa intestinale..

Il Dott. Ingber, allievo interno, ha eseguito ricerche sull' azione biologica dei raggi Roentgen duri, semimolli e molli pubblicando due memorie importanti ed una terza prossima ad essere stampata intorno alla radioeccitazione ed alla radiolesione.

La Sig.na Dott. Cerri Laura sta studiando miceti trovati su radici di vite e la sistematica dell' *Oospora d'Agatae* Sacc.

La Sig.na Dott. Bigatti Luigia ha iniziato ricerche sui flagellati delle Euforbie e di altre piante a latice.

La Sig.na Dott. Torti Linda sta compiendo ricerche bibliografiche sulla coltivazione del riso e sue malattie.

La Signorina Vincenza Tredici, laureanda in Scienze Naturali, anche sotto la guida del Chiar.° Prof. Pensa, ordinario di Anatomia all' Università, sta facendo ricerche citologiche sui condriosomi, specialmente nei funghi.

La Signorina Orsenigo Anna continua lo studio sulla ricerca microchimica del fosforo nelle cellule.

La Sig.na Meani Elena, laureanda in Chimica e farmacia, eseguisce analisi sulle ceneri dei funghi allo scopo di determinare quali elementi in essi si trovano costantemente e quali, invece sono accidentali, nella speranza di poter avere anche qualche indice di identificazione per la distinzione delle specie velenose dalle mangerecce.

Lo studente Camillo Pirola, Laureando in Chimica e Farmacia, ha intrappreso prove sperimentali per studiare se l' acetilpirrolo di Magnesio si comporta in modo analogo all' α pirrolcarbonato di magnesio sulla formazione della clorofilla.

Nel nuovo anno verranno continuati i lavori di Fisiologia ed Istologia vegetale in corso i cui risultati non sono ancora definitivi.

Sarà intensificata la sorveglianza sulle malattie delle nostre piante agrarie e sulle sementi messe in commercio nelle provincie affidate all' Osservatorio Fitopatologico annesso al Laboratorio Crittogamico e cioè alle Provincie di Cremona, Parma, Pavia e Piacenza.

Elenco degli esami fatti a favore di Agricoltori, di Clinici e di Enti Pubblici

Malattie dei cereali

Seccume delle foglie di grano (*Septoria graminum* Desm.) su piantine di grano da Spezia (Catt. Amb. Agr.), da Macerata (Catt. Amb. Agr.), da Ascoli Piceno (Catt. Amb. Agr.), da Pavia (Prof. Branchini).

Ruggine lineare del grano (*Puccinia graminis* Pass. Erikss.) su piantine di grano da Pavia (Ing. Modesti), e da Zerbolò (Prof. Maffei).

Carbone dell'avena (*Ustilago Avenae* (Pers.) Jeus.) su avena in campi della Cascina Florida (Bereguardo).

Carbone del frumento (*Ustilago Tritici* (Pers.) Jeus.) su piantine di grano nei campi di Zerbolò.

Penicillium glaucum Link, su farina di granoturco da Pavia (Istituto di Farmacologia).

Cefo del grano (*Cephus pygmaeus* L.) su piantine di grano da Como (Catt. Amb. Agr.).

Epicoccum sp. ed Alternaria sp. su cariossidi di riso da Vercelli (Stazione sperimentale di risicultura).

Anguillule e Alternaria sp. nel colletto e nelle radici di piantine di grano da Ascoli Piceno (Catt. Amb. Agr.).

Albinismo su piantine di grano da S. Spirito da Como (Catt. Amb. Agr.), da Soriasco (Pavia) (Sig. Faravelli) e numerose altre località.

Malattie delle piante da Foraggio

Ruggine bianca delle crocifere (*Cystopus candidus* (Pers.) Lét.) su piante di Ravizzone da Bereguardo (Cascina Florida).

Malattie delle piante ortensi

Cancrena umida delle patate (*Bacillus solaniperda* Kramer-Migula) su tuberi di patata da Genova (Catt. Amb. Agr.) e da Belluno (Catt. Amb. Agr.).

Batteriosi del pomodoro (*Bacterium Briosii* Pavarino) su pomodori da Pavia (Prof. Carlo Maglio).

Alternaria solani Sorauer, su foglie di patata da Borgo Val di Taro (Catt. Amb. Agr.).

Alternaria brassicae var. exitiosa (Kühn.) Ferr. su infiorescenze di cavolo da Ascoli Piceno (Catt. Amb. Agr.).

Phytopthora infestans De Bary e Cladosporium fulvum Cooke su foglie di pomodoro da Genova (Catt. Amb. Agr.).

Insetti su tuberi di patata da Como (Catt. Amb. Agr.).

Malattie della vite

Mal nero o gommosi bacillare (*Bacillus Baccarinii* Macchiati) su ceppi di vite da Pescara (R. Ufficio enologico).

Aureobasidium vitis Viala su grappoli d'uva da Piacenza (Catt. Amb. Agr.).

Alternaria vitis Cavara su foglie di vite da Borgotaro (Catt. Amb. Agr.).

Rossore delle foglie di vite (*Pseudopeziza tracheiphila* Müller Thurgau) su foglie di vite da Parma (Catt. Amb. Agr.).

Colpo di sole della vite su foglie di vite da Capua (Catt. Amb. Agr.).

Macchie dovute a sostanze caustiche su foglie di vite da Forlì (Catt. Amb. Agr.).

Malattie delle piante da frutto

Ticchiolatura o brusone del melo (*Fusiscladium dendriticum* (Wallr.) Fuck.) su foglie di melo da Cervignano Udine (Catt. Amb. Agr.).

Mal della gomma (*Clasterosporium carpophilum* Aderh.) su tronco e radici di ciliege da Parma (Catt. Amb. Agr.), su rametti di pesco da Forlì (Catt. Amb. Agr.), su frutti di albicocco da Voghera (Catt. Amb. Agr.).

Ruggine bianca dei limoni (*Rhynchodiplodia Citri* Briosi e Farneti) su frutti di limone da Ascoli Piceno (Catt. Amb. Agr.).

Tumore radicale del pesco (*Bacterium tumefaciens* Smith e Town.) su radici di pesco da Como (Catt. Amb. Agr.).

Mal del piombo (*Stereum purpureum* Pers.) sopra susine da Albenga (Consorzio di frutticultura).

Annebbiamento o necrosi dei rami di pero (*Bacillus amylovorus* (Burril) De Toni) su rami di pero da S. Giacomo delle Segnate prov. di Mantova (Sig. Guido Squassoni); su rami di melo da Forlì (Catt. Amb. Agr.); su rametti di melo da Ascoli Piceno (Catt. Amb. Agr.); sui rametti e sulle foglie di pero da Como (Catt. Amb. Agr.).

Ruggine del pero (*Gymnosporangium Sabinae* (Dicks.) Kint.) su foglie di pero da Borgotaro (Stabilimento Pravedoni).

Vaiolatura rossa delle fragole (*Sphaerella Fragariae* (Tul.) Sacc.) sopra foglie di fragole da Bereguardo (Sig. Gerardo dr. Ennio).

Alternaria brassicae (Berk.) Sacc.) su foglie di melone da Modena (Catt. Amb. Agr.).

Erinosi (*Eryophyes Pyri* Pag.) su foglie di pero da Udine (Catt. Amb. Agr.); su peri da Bereguardo (Sig. Gerardo dr. Ennio).

Coccinigliа bianca-rossa (*Crysomphalus Dictyospermi* Morg.) su foglie di limone da Ascoli Piceno (Catt. Amb. Agr.).

Coccinigliа grigia del pero (*Epidiaspis piricola* Del Guercio) su piante di pero da Gragnano (Dott. Eugenio Po).

Limaccia (*Agriolimax agrestis* L.) su piantine di fragole da Como (Catt. Amb. Agr.).

Limacina del pero (*Caliroa limacina* Retz.) sopra peri da Pavia (Dr. Opizzi); sopra peri da Bereguardo (Sig. Gerardo dr. Ennio).

Triosoma lanigerum Hausm., sopra a meli da Bereguado (Sig. Gerardo dr. Ennio).

Laspeyreisa molesta Busch. nei germogli di rametti di pesco da Pavia (Sig. Antonini Mario).

Insetti (*Aplocampa?*) causa della caduta di piccoli frutti di cotogno da Forlì (Catt. Amb. Agr) e su germogli di pesco da Cervignano Udine (Catt. Amb. Agr.).

Pidocchi su rametti di susino da Forlì (Catt. Amb. Agr.).

Afidi su rametti di melo da Forlì (Catt. Amb. Agr.).

Mal dello spacco in frutti di albicocco da Voghera (Sezione provinciale di frutticultura).

Mal raggiante su frutti di pesco a Voghera (Catt. Amb. Agr.)

Cattivo stato di conservazione di frutti di mele cotogne da Mirandola (Catt. Amb. Agr.).

Tracheomicosi in albicocchi da cascina Sora (Pavia) (Sig. Martinotti); a Pavia (Sig. Boggeri Oreste).

Topi causa di erosioni in radici di piante di pero da cascina Sora (Pavia) (Sig. Martinotti).

Malattie di piante ornamentali

Mal bianco delle rose (*Oidium leucoconium* Besm.) su foglie e rametti di rose da Cagliari (Giardino Visca); da Pavia (Sig. Cavagna).

Ruggine delle rose (*Phragmidium subcorticium* (Schz.) Wint.) su foglie e rametti di rosa da Cagliari (Giardino Visca).

Rogna dell'oleandro (*Bacterium Tonellianum* Ferraris) su ramoscelli di oleandro da Ascoli Piceno (Catt. Amb. Agr.).

Fusariosi (*Fusarium sp.*) su piante di Aster da Como (Catt. Amb. Agr.).

Gloeosporium rhododendri Briosi e Cavara, su foglie di Rododendro da Pavia (Sig. Comini).

Macrosporium sp. su ramoscelli di Dalie da Cesenatico (Prof. Dino Strozzi)

Coccinigliie (*Lichtensia Viburni* Licht.) su foglie di Viburno da Ascoli Piceno (Commissione provinciale granaria).

Bacteriosi su foglie di Magnolia da Oneglia (Sig.ª Carla Agnesi).

Afidi su piante di cinerarie da Pavia (Prof. Nestore Monti).

Malattie di piante industriali e forestali

Moria degli olmi (*Graphium ulmi* Schwars) su rametti di olmo da Forlì (Catt. Amb. Agr.); da Parma (Catt. Amb. Agr.); da Camerino (Catt. Amb. Agr.).

Phyllosticta mattiroliana Mc. Alpine, su foglie di Lauroceraso da Voghera (Ditta del Corno).

Plasmopara nivea Schr., su piante di finocchio da Forlì (Catt. Amb. Agr.).

Cercospora beticola Sacc. su barbabietole da zucchero da Parma e Piacenza.

Cherme dell'abete (*Chermes abietis* L.) in boschi di Larici dalle Navette di Tenda.

Malattia indeterminata su piante di anice da Ascoli Piceno (Catt. Amb. Agr.).

Malattie dell'uomo e degli animali

Rhizopus nigricans Ehremberg, isolato dal terreno; coltura mandata in esame dal Prof. Carlo Tedeschi direttore dell'Ospedale Coloniale di Derna.

Aspergillus flavus Link. coltura mandata in esame dal Prof. G. B. Traverso da Milano.

— causa di dermatomicosi in piccioni; coltura mandata in esame dal Prof. C. Tedeschi, direttore dell'Ospedale Coloniale di Derna.

Aspergillus glaucus Link. da dermatomicosi umana, coltura mandata in esame dal Dott. Giunta, Direttore dell'Ospedale « Principessa Maria » in Chisimaio (Somalia).

Aspergillus glaucus var. olivaceus Sacc., coltura mandata in esame dal Prof. G. B. Traverso da Milano.

Aspergillus oryzae (Ahl.) Cohn. nel canale auricolare di un ascaro; coltura mandata in esame dal Prof. C. Tedeschi direttore dell' Ospedale coloniale di Derna.

Aspergillus niger Van Thiegh. causa di dermatomicosi umana; coltura mandata in esame dal Dott. Giunta direttore dell' Ospedale « Principessa Maria » di Chisimaio (Somalia).

Penicillium minimum Sieb. coltura mandata in esame dal Prof. Busalai da Savona.

Penicillium brevicaule Sacc. coltura mandata in esame dal Dott. Giunta direttore dell' Ospedale « Principessa Maria » di Chisimaio (Somalia).

Penicillium crustaceum (L.) Fries. isolato da urine di una donna affetta da cistite, coltura mandata in esame dal Prof. C. Tedeschi direttore dell' Ospedale Coloniale di Derna.

— coltura mandata in esame dal Dr. A. Angeletti assistente alla clinica farmaceutica e tossicologica di Torino.

Cryptococcus favrei (Ota) Poll. e Nann. da dermatomicosi umana; coltura mandata in esame dal Prof. Lombardo direttore della Clinica dermosifilopatica di Pisa.

Cryptococcus interdigitalis Poll. Nann. da onicomicosi umana, coltura mandata in esame dal Prof. Lombardo, direttore della Clinica dermosifilopatica di Pisa.

Cryptococcus uvae Poll. e Nann. da laringite umana. Coltura mandata in esame dal prof. Lombardo direttore della clinica dermosifilopatica di Pisa.

— da laringite umana. Coltura mandata in esame dal Dr. Federici di Bologna.

Cryptococcus glutinis Fresenius da dermatomicosi umana; coltura mandata in esame dal prof. Martinotti direttore della Clinica dermosifilopatica di Bologna.

Cryptococcus ruber (Demme) Vuell. da dermatomicosi umana. Coltura mandata in esame dal prof. Martinotti direttore della clinica dermosifilopatica di Bologna.

Monilia Fioccoi Poll. e Nann. da un' enterite dissenteriforme in un bambino. Coltura mandata in esame dal prof. C. Tedeschi direttore dell' Ospedale coloniale di Derna.

Monilia albicans Zopf. da dermatomicosi umana. Coltura mandata in esame dal prof. Lombardo direttore della Clinica dermosifilopatica di Pisa.

Monilia sp. da dermatomicosi umana. Coltura determinata per il prof. M. Truffi, direttore della clinica dermosifilopatica di Padova.

Hormodendron algeriensis Mont. et Cat. su gazzella colpita da acariosi. Colture mandate in esame dal prof. C. Tedeschi, direttore dell' Ospedale coloniale di Derna.

Glenosporella dermatitidis Agostini, in una tigna umana. Coltura mandata in esame dal prof. C. Tedeschi direttore dell' ospedale coloniale di Derna.

Trichophyton granulosum Sab. da dermatomicosi umana. Colture mandate in esame dal prof. Pasini direttore della clinica dermosifilopatica di Milano.

Trichophyton asteroides Sab. da dermatomicosi umana. Coltura mandata in esame dal prof. Radaeli direttore della clinica dermosifilopatica di Genova.

Epidermophyton cruris. Cest. da dermatomicosi umana. Coltura mandata in esame dal prof. Martinotti, direttore della clinica dermosifilopatica di Bologna.

Microsporon Auduini Gruly. da dermatomicosi umana. Coltura mandata in esame dal prof. Martinotti, direttore della clinica dermosifilopatica di Bologna.

Oospora d' Agatae Sacc. da una tigna al cuoio capelluto di un bambino. Coltura mandata in esame dal prof. C. Tedeschi direttore dell' Ospedale coloniale di Derna.

Stemphylium macrosporoideum (B. Br.) Sacc. da fegato di pecore. Coltura mandata in esame dal prof. C. Tedeschi direttore dell' Ospedale coloniale di Derna.

Coniosporium onychophilum Agostini da onicomicosi umana. Colture mandate in esame dal prof. Tarantelli, aiuto della clinica dermosifilopatica di Roma.

Trichosporon Beigelii Vuill. in polmoni e fegati di pecore. Colture mandate in esame dal prof. C. Tedeschi direttore dell' Ospedale coloniale di Derna.

Acrostalagmus cinnabarinus Corda da un ascesso alla mammella di una cavalla. Colture inviate in esame dal prof. C. Tedeschi, direttore dell' Ospedale coloniale di Derna.

— da una tigna del cuoio capelluto di un uomo. Colture inviate in esame dal prof. L. Martinotti, direttore della clinica dermosifilopatica di Bologna.

— da dermatomicosi umana. Colture mandate in esame dal Dr. M. Franchini dell' Istituto Psichiatrico di S. Lazzaro e S. Maurizio, Torino.

Furono inviati dietro richiesta i ceppi delle seguenti colture:

Sporotrichum Beurmanni Matr., al Dr. A. Costa, assistente dell'Ospedale Mauriziano di Torino; al Prof. C. Romagnolo di Tortona, al Prof. G. Bertaccini, direttore della clinica dermosifilopatica di Siena.

Aspergillus fumigatus Fres., al Prof. Cavara, direttore della clinica oculistica di Napoli.

Acrostalagmus cinnabarinus Corda, all'Institut fur Techn. Biochemie und Microbiologie di Vienna.

Bodinia abissinica Agostini, al prof. Langeron, direttore del Laboratorio della Facoltà di Medicina di Parigi.

Halobyssus moniliformis Zukal, var. *parasiticus* Maffei; *Hyalopus onychophilus* (Vuill.) Aschieri; *Bodinia abissinica* Agostini; *Coniosporium onychophylum* Agostini; *Hormodendron algeriensis* Mont. et Cat.; *Oospora d'Agatae* Sacc.; *Glenospora lanuginosa* (Castellani) Agostini, al Centraalbureau Voor Schimmelcultures di Baarn. Olanda.

Cryptococcus dermatitidis Poll. e Nann.; *Cryptococcus conglobatus* (Cif. et Rad.) Poll. e Nann. *Cryptococcus hominis* (Busse) Vuill., al Prof. Bertaccini direttore della clinica dermosifilopatica di Siena.

Penicillium crustaceum (L.) Fries; *Penicillium luteum purpurogenum* Ferruti al Dr. Angeletti dell'Istituto di Chimica farmaceutica di Torino.

Esami diversi

Prove di germinabilità di due campioni di riso da Casorate (Pavia) (Consorzio Agr. Pavese).

Esame botanico di semi di trifoglio da Pavia (Sig. Zorzoli Giovanni); da Piacenza (Sig. Ferrari Domenico).

Esame di semi per rintracciare presenza di cuscuta da Taranto (Direzione osservatorio di fitopatologia).

Esame di semi di erba medica per rintracciare presenza di cuscuta da Piacenza (Catt. Amb. Agr.).

Esame di farina di granoturco nella quale sono stati osservate: spore di *Ustilago*, di *Fusarium*, di *Macrosporium*, di *Penicillium*, da Pavia (Prof. Dr. De Mattei).

Determinazione di semi di *Plantago* sp., da Pavia (Dr. Gallotti).

Determinazioni di *Poligonum aviculare* L., var. *Bellardi* da Voghera (Catt. Amb. Agr.).

Determinazione di *Viburnum Lantana* L. da Pavia (Prof. Carlo Maglio).

Determinazione di *Arum crinitum* Ait. da S. Angelo Lomellina (Sig. Rossi Musissano Guido).

Determinazione di *Boletus edulis* Bull., da Pavia (Collegio Milite Ignoto).

Determinazione di *Armillaria mellea* (Vahl.) Ouél. e di *Boletus scaber* Fries. da Pavia (Sig. Ciceri).

Determinazione di *Armillaria imperialis* Fr. da Bergamo (Direttore Museo Civico).

Determinazione di *Euphorbia Lathyris* L. da Pavia (Prof. Vaccari).

Determinazione di semi di *Trifolium incarnatum* Lin. da Mortara (Sig. Torri Alessandro).

Esami di preparati di miceti al Prof. Federico Federici di Genova; al Dr. Carlo Romagnolo dell'Ospedale civile di Tortona; al Prof. Trimarchi di Cremona.

Consigli per la coltivazione di *Camellia Thea* al Sig. Alberto Spigno di Genova.

Notizie sui termini « *Barbasco* » « *Tuba* » al Sig. Cattorini di Milano (Red. Corriere della Sera).

Cuscuta sopra Rovi e Robinie da Bereguardo (Cascina Florida).

Elenco del personale

Direttore — Prof. Dr. Gino Pollacci.
Vice Direttore — N. N.
Sperimentatore — N. N.
Segretario Contabile — N. N.
Tecnico — N. N.
Bidello — Lubatti Roberto.

Prestarono l'opera loro:

Maffei Prof. Siro Luigi — *Aiuto all' Istituto Botanico.*
Bergamaschi Dr. Maria — *Assistente all' Istituto Botanico.*
Agostini Dr. Angela — *Assistente all' Istituto Botanico.*
Aschieri Dr. Eugenia — *Assistente volontaria all' Ist. Botanico.*
Ferrari Dr. Angela — *Assistente volontaria all' Ist. Botanico.*
Rossi Dr. Ernesto — *Assistente volontario all' Ist. Botanico.*

Frequentarono il Laboratorio per ragioni di Studio:

Prof. Arturo Nannizzi — Dell' Istituto Botanico di Siena.
Prof. Alfonso Trimarchi — Dell' Ospedale di Cremona.

Prof. Federico Federici — Medico Chirurgo di Genova.
Alberto Kärle — Studente di Scienze naturali dell'Università di Tübingen.
Il Dott. Edmondo ingber — Radiologo specialista.
La Sign.na Dott. Bigatti Luigia — Insegnante alle Scuole Medie.
La Sig.na Dott. Cerri Laura — Insegnante alle Scuole Medie.
L'Ing. Calcaprina Giovanni — Laureando in Scienze Naturali.
La Sig.na Tredici Vincenza — Laureanda in Scienze Naturali.
La Sig.na Brunetto Stefania — Laureanda in Scienze Naturali.
La Sig.na Orsenigo Anna — Laureanda in Chimica e Farmacia.
La Sig.na Meani Elena — Laureanda in Chimica e Farmacia.
Il Sig. Pirola Camillo — Laureando in Chimica e Farmacia.
La Sig.na Dott. Torti Linda — Della Biblioteca Universitaria di Pavia.

Pubblicazioni

Pollacci Gino — *Rassegna sull'attività del Laboratorio Crittogamico di Pavia durante l'anno 1931* — Atti Istituto Botanico e Laboratorio Crittogamico di Pavia, Ser. IV, Vol. III.
— *Sul parziale albinismo del frumento* — Atti Ist. Bot. e Lab. Critt. di Pavia, Serie IV, Vol. III.
— *Influenza del nucleo pirrolico sulla formazione della clorofilla* — Nota III (in collaborazione con B. Oddo) Atti Ist. Bot. e Lab. Crit. di Pavia, Ser. IV, Vol. III.
— *Pasquale Baccarini* — Atti Ist. Bot. e Lab. Critt. di Pavia, Ser. IV, Vol. III.
— *Sulla posizione sistematica dei miceti delle tigne* — Atti Ist. Bot. e Lab. Critt. di Pavia, Ser. IV, Vol. III.
Maffei Siro Luigi — *Micosi causata da una varietà di Halobyssus moniliformis* Zukal. — Atti Ist. Bot. e Lab. Critt. di Pavia, Ser. IV, Vol. III.
Agostini Angela — *Coniosporium onychophilum n. sp. causa di onicomicosi* — Atti Ist. Bot. e Lab. Critt. di Pavia — Ser. IV, Vol. III.
— *Ricerche biologiche sull'Acrostalagmus cinnabarinus* Corda — Atti Ist. Bot. e Lab. Critt. di Pavia, Ser. VI, Vol. III.
— Sul *Blastomicoides lanuginosus* Castellani — Atti Ist. Bot. e Lab. Critt. di Pavia, Serie IV, Vol. III.
— *Miceti della Cirenaica* — Atti Ist. Bot. e Lab. Critt. di Pavia, Ser. IV, Vol. III.

Ingber Edmondo — *Intorno alla radioeccitazione ed alla radiolesione* — Mem. I. *Azione biologica dei raggi Röntgen duri — Morfologia esterna* — Atti Ist. Bot. e Lab. Critt. di Pavia, Ser. IV, Vol. II.

— *Sul tema dell'azione biologica dei raggi Röntgen duri, molli, semimolli sulla Vicia faba* — Nota preliminare. Atti Ist. Bot. e Lab. Critt. di Pavia, Serie IV, Vol. III.

Aschieri Eugenia — *Ricerche sistematiche e fisiologiche su un Hyalopus causa di onicomicosi* — Atti Ist. Bot. e Lab. Critt. di Pavia, Ser. IV, Vol. III.

Ferrari Angela — *Telluriti e seleniti quali reattivi rivelatori di miceti* — Atti Ist. Bot. e Lab. Critt. di Pavia, Ser. IV, Vol. III.

Migliorato Garavini Erminio — *Le epatiche inedite « Rhizocephala » e « Riccia trichophilla » di Guglielmo Gasparini.* Atti Ist. Bot. e Lab. Critt. di Pavia, Ser. IV, Vol. III.

Suardi Giuseppe — *Cactee e piante succolenti coltivate nel R. Orto Botanico di Pavia* — Atti Ist. Bot. e Lab. Critt. di Pavia, Ser. IV, Vol. III.

Pavia, R. Laboratorio Crittogamico, febbraio 1932 (X).

INDICE DEL PRESENTE VOLUME

(Vol. III° — IV^{a} Serie)

INTRODUZIONE

Cenno biografico su Pasquale Baccarini (Gino Pollacci) . . pag. I
Prefazione (Gino Pollacci) . . . . . » IX

PARTE I^{a}

Note e memorie originali

Sul parziale albinismo del frumento (Gino Pollacci) . . pag. 1
Sul tema dell'azione biologica dei raggi Röntgen duri, semimolli e molli (Edmondo Ingber) . . . . . » 9
Sulla posizione sistematica dei miceti delle tigne (Gino Pollacci) » 15
Micosi causata da una varietà di *Halobyssus moniliformis* Zukal (Luigi Maffei) . . . . . » 19
Coniosporium onychophilum n. sp. causa di onicomicosi (Angela Agostini . . . . . » 29
Telluriti e seleniti quali reattivi rivelatori di miceti (Angela Ferrari) . . . . . » 37
Ricerche sistematiche e fisiologiche su un *Hyalopus* causa di onicomicosi (Eugenia Aschieri) . . . . . » 45
Sul *Blastomycoides lanuginosus* Castellani (A. Agostini) . » 65
Influenza del nucleo pirrolico nella formazione della clorofilla (Gino Pollacci e Bernardo Oddo) . . . . . » 69
Ricerche biologiche sull'*Acrostalagmus cinnabarinus* Corda (A. Agostini) . . . . . » 77
Miceti della Cirenaica (Angela Agostini) . . . . . » 85
Intorno alla radioeccitazione e alla radiolesione (Memoria II^{a}) (Edmondo Ingber) . . . . . » 95
Funghi mangerecci e velenosi osservati alla luce di Wood (G. B. Maffei) . . . . . » 147

L'*Oospora d'Agatae* Sacc. è sinonimo di Torula sacchari Corda (Laura Cerri) . . . . . pag. 167
Ricerche sul *Cryptococcus metaniger* Cast. (Angela Ferrari) » 175
Contributo allo studio dei funghi endofiti di epatiche (Maria Bergamaschi) . . . . . » 185
Intorno alla radioeccitazione e alla radiolesione (Memoria III^a) (Edmondo Ingber) . . . . . » 223

PARTE II^a

Relazioni ufficiali per il servizio fitopatologico

Rassegna sull'attività del Laboratorio Crittogamico di Pavia (Osservatorio Fitopatologico per le provincie di Cremona, Parma, Pavia e Piacenza) durante l'anno 1931 (Gino Pollacci) . . . . . pag. 311